

CIRAD  
Mandat de Gestion  
Nouvelle-Calédonie

**CORDET**

**Mise au point de méthodes d'élevage  
de l'escargot de l'Ile des Pins, *Placostylus fibratus*,  
en Nouvelle-Calédonie**

**Fabrice Brescia, Michel Salas et Christian Cloé**

**Rapport final**

**Novembre 1998**

**PROGRAMME ELEVAGE  
CIRAD-EMVT  
B.P. 25 - 98890 - PAITA  
NOUVELLE-CALEDONIE**

**RAPPORT PROGRAMME  
ELEVAGE N° 16/98**



Centre  
de coopération  
internationale  
en recherche  
agronomique  
pour le  
développement

Direction de  
l'Agence de  
Nouvelle - Calédonie

PORT LAGUERRE  
B.P. 73 PAITA  
Nouvelle-Calédonie  
Téléphone : (687) 35.36.84  
Télécopie : (687) 35.32.55  
Ridet : 12.24.57.004  
Code APE : 95-11

## SOMMAIRE

Remerciements .....	p 3
---------------------	-----

Introduction.....	p 4
-------------------	-----

I - Rappel des actions et des principaux résultats obtenus en 1994-1995.....	p 4
--	-----

1 - Aménagement d'une enceinte bio-climatique et réalisations.....	p 4
d'essais pour la définition de l'étoschème de l'EIP.	

2 - Mise en place d'un premier élevage expérimentale à Port-Laguerre.....	p 4
---	-----

II - Elevage expérimental en station.....	p 5
---	-----

1 - Volet "Etude comportementale" .....	p 5
A) Matériel et méthodes.....	p 5
B) Principaux résultats - Enseignements pour l'élevage.....	p 11

2 – Volet "Reproduction" .....	p 12
--------------------------------	------

3 - Volet "Embouche des juvéniles" .....	p 19
--	------

III - Mission de collaboration scientifique Nouvelle-Zélande/Nouvelle-Calédonie.....	p 31
--	------

IV - Mise en place des fermes expérimentales sur le terrain.....	p 32
--	------

1 – Objectifs.....	p 32
2 - Mise en place des élevages.....	p 32
3 - Eléments techniques.....	p 33
4 – Résultats.....	p 34
5 – Discussions.....	p 36

Conclusion.....	p 38
-----------------	------

Bibliographie.....	p 40
--------------------	------

## Annexes



## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier pour son soutien financier le Ministère des Départements et Territoires d'Outre Mer sans qui cette étude n'aurait pu être réalisée.

Nous remercions également les Kuniés, en particulier Théodore et Catherine Koteureu ainsi que Julie Cagneva pour leur accueil et leur persévérance tout au long du projet.

Nous remercions Huguette Gaïa, Laurent Chardonnet et Hyppolithe Lenoir pour l'aide technique qu'ils ont apportée au quotidien, Sébastien Le Bel et Nicolas Barré pour leurs conseils dans le suivi des protocoles et la rédaction du manuscrit, Thérèse Heïtekava pour son aide dans la réalisation du rapport.

## **INTRODUCTION**

Les escargots terrestres du genre *Placostylus* se rencontrent dans les îles du plateau mélanésien souvent sous la forme de quelques populations relictuelles (Papouasie Nouvelle-Guinée, Vanuatu, Fidji, Nouvelle-Calédonie) toutes endémiques. *Placostylus fibratus* est la seule espèce qui fasse l'objet d'une commercialisation organisée. L'Ile des Pins est la seule île où il existe des populations importantes de *Placostylus fibratus*.

Encore appelé Bulime, cet escargot très apprécié des consommateurs, est exploité uniquement par cueillette. Depuis quelques années, le ramassage intensif (entre 30 et 50 tonnes annuelles au début des années 1990) a provoqué une diminution importante des peuplements. Parallèlement aux mesures réglementaires visant à limiter le ramassage, le développement de l'élevage est apparu comme une solution intéressante. Tout en préservant les populations naturelles, l'élevage permettrait aux habitants de l'Ile de continuer à exploiter cette richesse.

Ainsi, le financement CORDET (mai 96-novembre 98) devait contribuer à l'élaboration de la mise au point d'une méthode d'élevage afin de permettre, la pérennisation et une meilleure gestion de la ressource et, également, de favoriser l'organisation et le développement d'une filière de production locale.

Le présent rapport de restitution des travaux s'inspire du rapport intermédiaire de juin 1997, en complétant celui-ci des événements et acquis nouveaux obtenus depuis.

### **I - Rappel des actions et des principaux résultats obtenus en 1994-1995 :**

#### **1 - Aménagement d'une enceinte bio-climatique et réalisation d'essais pour la définition de l'ethoschème de l'Escargot de l'Ile des Pins (EIP)**

La construction d'une enceinte bio-climatique n'a pas été chose simple compte tenu de l'absence de bâtiments aménagés à Port-Laguerre et surtout des moyens financiers et matériels limités dont nous disposions dans le cadre de cette étude avant la mise en place des crédits CORDET.

Après plusieurs essais, une enceinte appropriée a pu être aménagée. Cette enceinte, de taille réduite, permettait de contrôler la température, l'humidité et la durée d'éclairement. Les résultats des essais réalisés afin de mieux connaître la "zone de confort" de l'EIP ont été présentés dans un rapport CIRAD Mandat de Gestion (1995) et ont fait l'objet d'une publication scientifique (Salas et *al.*, 1997).

#### **2 - Mise en place d'un premier élevage expérimental à Port-Laguerre**

Un premier élevage expérimental a été initié en 1995. Une vingtaine de reproducteurs étaient répartis dans des cages plastiques de 0.2 m<sup>2</sup>. Le nombre relativement faible d'animaux utilisés pour les essais s'explique par le statut de l'espèce (endémique et populations naturelles en voie de diminution).



Une ration de base, déjà utilisée pour les essais en enceinte bio-climatique, a été mise au point et utilisée en routine. Cette ration était basée en grande partie sur le son de blé après avoir essayé sans succès l'aliment "lapin croissance" (cf. plus loin).

Des premières pontes ont été obtenues en 1995 (5 au total). L'analyse de ces résultats de reproduction (y compris l'élevage des juvéniles) sera reprise conjointement avec les résultats de 1996 (cf. plus loin).

## **II - Elevage expérimental en station :**

### **1 - Volet "étude comportementale" :**

Les connaissances actuelles sur l'escargot de l'Ile des Pins restent très rudimentaires et cela nuit gravement à toute tentative de maintien et de reproduction en captivité. L'acquisition de connaissances sur la biologie et l'écologie de cet escargot tropical est un préalable indispensable à la mise au point et au développement d'un véritable élevage.

Ainsi, le financement CORDET a permis à un étudiant métropolitain d'effectuer son stage de DESS de mai à octobre 1997, sur l'étude du comportement de cet escargot, afin d'améliorer nos connaissances sur sa biologie et ses besoins et d'en tirer des recommandations pour l'élevage. Au cours de ce stage, une première application de ses résultats ainsi que des essais ont été effectués pour augmenter la survie des infantiles et suivre leur croissance (cf. paragraphe II2 et II3).

#### ***A - Matériel et méthodes :***

Des essais ont été réalisés en laboratoire (en salle climatisée ou non) et *in situ* à l'Ile des Pins.

##### ***A-1 - L'élevage expérimental de la station de Port-Laguerre :***

L'objectif des différents essais mis en place était de mieux connaître le comportement de l'escargot de l'Ile des Pins en élevage et la manière dont ces animaux "organisent" leur journée : importances respectives des différentes activités (déplacement, alimentation...) pendant un cycle de 24 heures, répartition de ces activités au cours du temps, amplitude des déplacements dans les cages. Un autre objectif de ces essais était d'analyser l'effet d'une modification des facteurs environnementaux (salle d'élevage climatisée) sur le comportement des Escargots de l'Ile des Pins, notamment afin de savoir si ces modifications pouvaient induire une augmentation de l'activité des escargots (augmentation qui pourrait se traduire à terme par des croissances plus rapides et par un niveau de reproduction plus élevé).

##### ***A-1-1- Les essais réalisés***

Un premier essai a été réalisé en janvier-février 1997 suivis de deux autres (essais 2 et 3) en juin 1997 (Salas et *al.*, 1997).



### *A-1-1-3- Essai 3*

#### **\* escargots-type de cage**

Les animaux étaient les mêmes que dans l'essai 2 ; ils ont été suivis dans les mêmes cages (substrat, équipement... identiques).

#### **\* salle d'élevage**

L'essai 3 a été conduit dans l'enceinte intérieure dans laquelle une inversion du jour et de la nuit a été réalisée. Ainsi, l'éclairage se déclenche de 18 h à 6 h (jour artificiel) et s'arrête de 6 h à 18 h (nuit artificielle). De plus, la climatisation (contrôle de la température) et l'humidification interviennent de 10 h à 15 h (pendant la nuit artificielle).

### *A-1-2- Rythme et nature de l'information collectée*

#### *A-1-2-1- Essai 1*

Les escargots ont été suivis pendant 4 cycles de 24 heures à une semaine d'intervalle, soit 4 répétitions. Lors des répétitions 1 et 3, les animaux ont été observés toutes les 20 mn. Lors des répétitions 2 et 4, ils ont été observés toutes les 30 mn. Deux équipes de deux personnes se relaient toutes les 6 heures.

#### *A-1-2-2- Essai 2*

Cet essai comprend 2 répétitions. A la première (le 12/06/97), l'humidificateur avait été installé la veille. La deuxième (le 17/06/97) s'est déroulée après que les escargots aient subi le régime climatisation + humidification (de 9 h 00 à 17 h00 ) durant environ une semaine. Les animaux ont été observés toutes les 20 mn durant ces cycles de 24 heures.

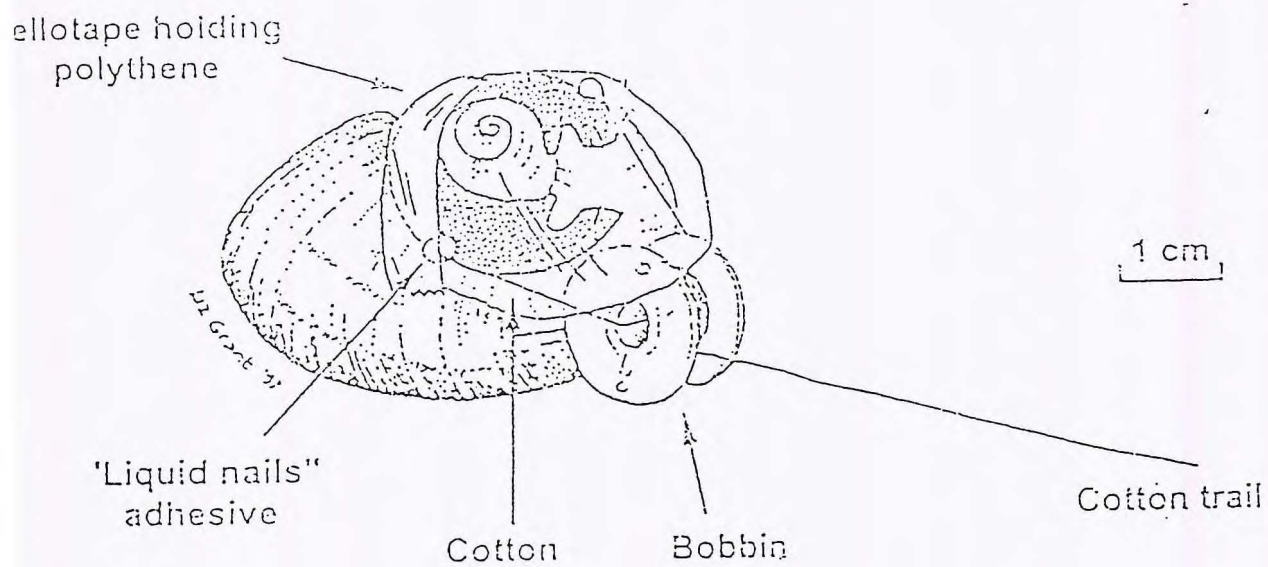
#### *A-1-2-3- Essai 3*

Deux répétitions ont également été effectuées : la première (le 25/06/97), deux jours après la mise en place de l'inversion jour/nuit (et climatisation + humidification de 10 h 00 à 15 h 00) ; la deuxième (le 27/06/97), cinq jours après que les animaux aient subi le même régime d'inversion. Durant ces cycles de 24 heures les animaux ont été observés toutes les 20 mn.

Pour tous les essais, et à chaque observation, les informations suivantes ont été relevées :

- pour chaque escargot, localisation spatiale dans la cage et nature de l'activité,
- température et humidité dans la salle.

Afin de faciliter la localisation spatiale des escargots dans les cages, celles-ci ont été recouvertes par un quadrillage horizontal en fil fin avec des mailles de 10 cm de côté. Numérotées, les lignes et colonnes ainsi formées ont permis de positionner les escargots dans une maille ou une autre lors des observations. Lorsque les escargots ont été localisés en hauteur sur la paroi des cages, l'information a également été notée.



**Figure 1:** Dispositif permettant de suivre les déplacements des escargots *in situ* à l'Ile des Pins (méthode de la bobine de fil)

(Source : Stringer *et al.*, 1997)



Quatre types d'activités ont été retenus pour décrire le comportement des escargots au cours de cet essai : **inactif** (dans la coquille), **déplacement**, **alimentation** et **abreuvement**. Les animaux rencontrés dans les mangeoires et abreuvoirs ont permis de relever les deux dernières activités. L'alimentation a pu également être appréciée de façon auditive (bruit caractéristique de la radula des escargots attaquant les feuilles sèches faisant partie de leur régime alimentaire).

### *A-1-3- Traitement des données*

Des analyses descriptives ont été réalisées sur les variations des facteurs environnementaux et sur les proportions respectives des différents types d'activité, ainsi que sur leur répartition au cours du nycthémère.

Le traitement statistique des données a été effectué grâce au logiciel SPSS/PC+ (version 5.0, 1993) : pour l'essai 1, des analyses de variance ont été réalisées en considérant comme variables les proportions respectives des différents types d'activité et comme facteurs explicatifs la salle d'élevage et la répétition (et, pour les adultes seulement, le type de cage). Préalablement, les variables ont été transformées en considérant l'arc sinus de la racine carrée du pourcentage.

Des analyses de variance ont également été réalisées sur la variable distance parcourue en 24 heures avec les mêmes facteurs explicatifs.

### *A-2- Le travail effectué "in situ" à l'Ile des Pins*

Le travail effectué sur l'Ile des Pins avait pour but de mieux connaître le comportement de cet escargot dans son milieu naturel (activité journalière, mouvements,...). Cette connaissance constitue un préalable nécessaire à toute tentative de mise en captivité.

L'étude s'est déroulée avec les Dr Ian Stringer (Department of Ecology, Massey University, Nouvelle-Zélande), M. Salas (CIRAD, Nouvelle-Calédonie) et C. Pöllabauer (Agence ERBIO, Nouméa, Nouvelle-Calédonie). Ian Stringer essaie depuis quelques années d'élever des *Placostylus* dans le but de réintroduire l'espèce dans des régions (en Nouvelle-Zélande) où il a disparu depuis longtemps. Dans un contexte plus général, cette mission de collaboration avec la Nouvelle-Zélande permet un échange d'informations dans la mise au point de méthodes d'élevage, dans l'étude de la biologie et de l'écologie de ces escargots (connaissances importantes pour la compréhension générale du mode de vie de ces animaux) et en matière de conservation (aménagement du milieu...).

#### *A-2-1- Site et période d'étude*

L'étude s'est déroulée dans le milieu de vie de *Placostylus fibratus* sur l'île : la forêt primaire humide. Le site correspond à une zone où les escargots sont encore aujourd'hui trouvés en nombre relativement élevé. L'emplacement choisi se situe à environ 45 minutes de marche à partir de l'entrée dans la forêt. Neuf jours d'observations (du 1 au 10 juillet 1997) ont été effectués.



## *A-2-2- L'étude comportementale*

### *A-2-2-1- Les escargots, les suivis*

Sur le site d'étude, les escargots ont été recherchés dans un quadrat de 100 m<sup>2</sup> ; 30 animaux, adultes et sub-adultes, ont été trouvés. Les deux espèces de *Placostylus* présentes à l'Ile des Pins ont été prises en compte (étude comparative) : 27 *Placostylus fibratus* et 3 *Placostylus porphyrostomus* ont été récoltés.

Les mouvements journaliers de 11 escargots (parmi les 30) ont été suivis grâce à des bobines de fil miniatures (de type machine à coudre) attachées sur chacun d'entre eux (**figure 1**). Celles-ci ont été fixées temporairement sur leur coquille grâce à du fil et de la colle. L'extrémité du fil de ces bobines a été attachée à un petit piquet "repère" planté dans le sol à côté de l'escargot (le déroulement du fil de la bobine permettant de visualiser le trajet parcouru par l'escargot). De plus, ces escargots ont été identifiés de façon individuelle : un numéro leur a été attribué (chiffre inscrit sur un morceau de papier appliqué sur la coquille, fixé et protégé par du scotch et un film plastique). Ce numéro a également été reporté sur un drapeau fixé au piquet "repère" retenant le fil de la bobine.

Le reste des animaux a aussi été suivi de façon individuelle : un numéro leur a été attribué sur un long morceau de ruban de couleur vive collé sur la coquille et traînant derrière l'escargot lors de ses déplacements. La couleur vive du ruban (rose) permet de faciliter la localisation du bulime dans la forêt lors des recherches. Ce numéro a également été reporté sur un drapeau placé sur un piquet "repère" planté à côté de l'escargot (replacé après manipulation dans sa position initiale).

### *A-2-2-2- Rythme et nature des informations collectées*

Les escargots ont été suivis pendant les 9 jours passés sur le terrain.

#### **a - Le premier jour**

La localisation de tous les escargots (ainsi que celle des pontes découvertes) a été notée, en les positionnant par rapport à 3 arbres repères à l'intérieur du quadrat : la distance et la direction des animaux par rapport à ces arbres ont été relevées. De plus, la position initiale de chaque escargot (identifié par son numéro) est signalée par son piquet "repère" (muni d'un drapeau portane le même numéro) : les déplacements des animaux par rapport à cette position ont pu être étudiés.

#### **b - Suivi intensif : cycles d'observations de nuit**

Trois cycles d'observations la nuit (de 17 h 00 à 6 h 00) ont été organisés (2/3 ; 4/5 et 8/9 juillet 1997). Durant ces cycles, les escargots ont été observés toutes les heures. A chaque observation, les informations suivantes ont été relevées :

- pour chaque escargot retrouvé la nuit, localisation spatiale et activité
- température et humidité



La lumière blanche et vive pouvant représenter un facteur de perturbation et de dérangement pour les bulimes, leur recherche et leur observation la nuit ont été effectuées grâce à une lampe émettant une lumière tamisée (rouge). Le maximum d'escargots est recherché et suivi (le principal obstacle restant leur localisation à cause de la visibilité réduite dans la nuit). Ainsi, d'une nuit à l'autre le nombre d'animaux étudié peut être variable (9 individus la première nuit, 15 la seconde et 16 la troisième). A chaque heure, le déplacement éventuel des escargots a été matérialisé par l'apposition d'une marque au sol (en papier) déposée à côté de ceux-ci (au nouvel endroit atteint au moment de l'observation). A la fin d'un cycle de nuit, la succession des différentes marques a permis d'apprécier le cheminement des animaux.

Le comportement des escargots a été décrit selon différents types d'activité : déplacement, alimentation, inactif dans la coquille, pied en partie à l'extérieur... La distribution des mollusques au sol a été notée : épaisseur de la litière de feuilles qui leur permet de se dissimuler, nature de l'abri choisi (racine, caillou...).

Le matin, les escargots doivent être recherchés (opération rendue difficile par la couleur brune des coquilles qui se confondent avec le milieu forestier).

Un schéma des déplacements est réalisé grâce aux repères de papier qui ont permis de marquer le "chemin" effectué dans la nuit : du drapeau signalant la position d'origine, à la position finale de l'escargot sont notées les distances parcourues et les directions prises au cours du trajet (les marques de papier déposées la nuit signalent les différentes ruptures dans la trajectoire suivie).

### **c - Suivis quotidiens**

Les mouvements ont également été suivis sur un rythme quotidien.

Pour tous les escargots, la distance entre la position de la veille et la position du jour d'observation (distance "point à point"), ainsi que la direction suivie par rapport à l'ancienne position enregistrée (la veille) ont été prises tous les matins. Il s'agit d'une distance minimale théorique (=ligne droite entre les deux positions à 24 heures d'intervalle), l'escargot ayant pu effectuer une distance plus grande entre les deux points.

Pour les escargots suivis avec une bobine, la longueur de fil déroulé est relevée afin d'évaluer les déplacements de la journée précédente (la direction est là encore notée). Cette distance, prenant en compte la sinuosité du trajet effectué (zigzags) permet d'approcher la distance réellement effectuée (celle-ci sera appelée distance "effective").

Le piquet "repère" servant à visualiser la position initiale doit être replacé, chaque jour, à côté du nouvel emplacement de l'escargot afin de suivre ses déplacements ultérieurs.

#### *A-2-2-3- Analyses des données*

Des analyses descriptives ont été réalisées sur les proportions respectives des différents types d'activité, ainsi que leur répartition au cours du nyctémère. Le traitement statistique des données a été effectué grâce au logiciel SPSS/PC+ (Version 5.0, 1993).



## ***B - Principaux résultats - Enseignements pour l'élevage :***

Les résultats chiffrés (graphiques, tableaux, figures) des différents essais réalisés peuvent être consultés en **Annexe 1**. Sont présentées ici, les principales informations qui ressortent de cette étude et qui permettent de caractériser les bulimes.

### ***B-1 - Niveau d'activité des escargots de l'Ile des Pins :***

Les suivis sur 24 h en élevage et *in situ* montrent :

. Une faible activité de ces escargots au cours du cycle nycthéméral. En effet, le pourcentage de temps sur 24 h pendant lequel les animaux sont actifs est de l'ordre de **13 à 14 %** seulement.

. Un comportement essentiellement nocturne, caractérisé par 2 pics d'activité : un vers **20 h**, l'autre vers **3-4 h**.

D'une manière générale, l'activité est forte au crépuscule et pendant la nuit lorsque l'humidité est élevée (**95 %**) et les températures douces (**18-20°C**) sont maintenues.

*En élevage, peuvent être préconisés :*

\* des arrosages journaliers afin de lever le comportement d'estivation des infantiles et des juvéniles.

\* de déplacer les escargotières dans des sites ombragés.

Le respect de ces conditions doit pouvoir contribuer à déclencher et maintenir l'activité locomotrice et alimentaire.

### ***B-2 - Déplacements des escargots de l'Ile des Pins :***

*Le suivis sur 24 heures en élevage et in situ indiquent également que :*

\* les déplacements sont très faibles : de l'ordre de **0,9 à 1m/nuite** ou par 24 heures (pour comparaison, l'escargot géant africain du genre *Achatina* peut parcourir, en une nuit, plus de 50 m !).

\* Un faible taux de dispersion.

*En élevage :*

\* le confinement est relativement facile (un simple grillage à mailles fines suffit comme système anti-fuite).



\* Le taux de dispersion étant faible, il convient de placer dans les cages le maximum de mangeoires et d'abreuvoirs afin d'augmenter les chances de s'alimenter rapidement sans devoir les obliger à parcourir de grandes distances pour se nourrir (minimiser les pertes d'énergie).

### *B-3 - Distribution horizontale des escargots :*

#### *L'étude de la position des escargots de l'Ile des Pins au sol indique :*

\* une forte tendance à se dissimuler (plus de 80 % des cas) : ils affectionnent particulièrement la litière de feuilles qui leur procure un microclimat favorable (61% des cas).

\* l'importance du contact avec la terre très riche en  $\text{CaCO}_3$  à l'Ile des Pins (sol jonché de blocs de corail).

#### *En élevage, pourront être apportés :*

\* une épaisse couche de feuilles afin de créer un microclimat favorable mais aussi dans le but de limiter le comportement arboricole des nouveaux-nés qui ont tendance à monter le long des parois des cages de nurseries.

\* des petits blocs de corail qui permettront un prélèvement *ad libitum* de  $\text{CaCO}_3$  (grâce à la radula des escargots).

\* de nombreux abris.

## **2 -Volet "reproduction" :**

### **2-1 Pontes et éclosions**

#### **\* Conditions d'élevage**

. A partir de fin 1995, les reproducteurs ont été élevés, dans deux types de cage : des petites cages en plastique de  $0.2 \text{ m}^2$  ( $0.5 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$ ) et des cages un peu plus grandes de  $1.25 \text{ m}^2$  ( $0.5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ ). Le substrat est constitué d'une couche peu épaisse de terre végétale mélangée avec de la tourbe (5 cm environ), reposant sur une fine couche de gravier (1 à 2 cm) afin de favoriser l'écoulement de l'eau d'arrosage (le fond de la cage étant également troué). Toutes les cages, à partir de fin 1995, étaient équipées avec des pots de ponte de 8 cm de profondeur et remplis d'un mélange de terreau et de gravier (afin d'avoir une très faible compacité). Les cages étaient nettoyées tous les 2-3 jours (enlèvement des déjections) et le substrat complètement renouvelé tous les 2 mois.

La charge biotique dans les cages de reproduction était d'environ  $1.5 \text{ kg} / \text{m}^2$  (poids des escargots vivants avec la coquille).

Parmi les petites cages, la moitié n'a pas de substrat et les animaux reposent directement sur un caillebotis en plastique (avec présence d'un large pot de ponte). Ce type de cage ayant été mis en place et testé pour sa facilité d'entretien et de nettoyage.



. A partir de novembre 1995, l'élevage a été installé sur un autre site à Port Laguerre. On y dispose d'une salle climatisée en journée et d'une salle "en extérieur" avec un toit et des cloisons en grillage. La moitié des reproducteurs (avec les deux types de cage) a été placée dans la salle climatisée afin de tester l'effet de températures plus fraîches pendant la saison chaude (décembre à avril en général en Nouvelle-Calédonie).

Les animaux étaient nourris avec une ration constituée de son de blé additionné de carbonate de calcium (20 % de la MS). Les aliments étaient distribués dans des mangeoires et régulièrement renouvelés. Des abreuvoirs ont également été disposés dans toutes les cages. Par ailleurs les cages étaient arrosées 2 à 3 fois par semaine.

Jusqu'à présent, aucun effet du type de cage, de la nature du substrat ou du type de salle n'a été observé, aussi bien sur les taux de mortalité chez les reproducteurs que sur les performances de reproduction. Cela étant, le faible nombre de reproducteurs et de pontes ne nous permet pas de tirer de conclusions pour l'instant.

Depuis 1997, les reproducteurs sont élevés dans un seul type de cage, les plus grandes, de 1,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m), et placées en "extérieur" uniquement. Le substrat d'élevage, l'aliment, ainsi que la charge biotique sont identiques aux années précédentes. Les cages possèdent des abreuvoirs, de larges pots de ponte et sont arrosées plusieurs fois par semaine (de façon à ce que la terre reste humide en permanence mais ne soit pas inondée).

#### \* Résultats de reproduction

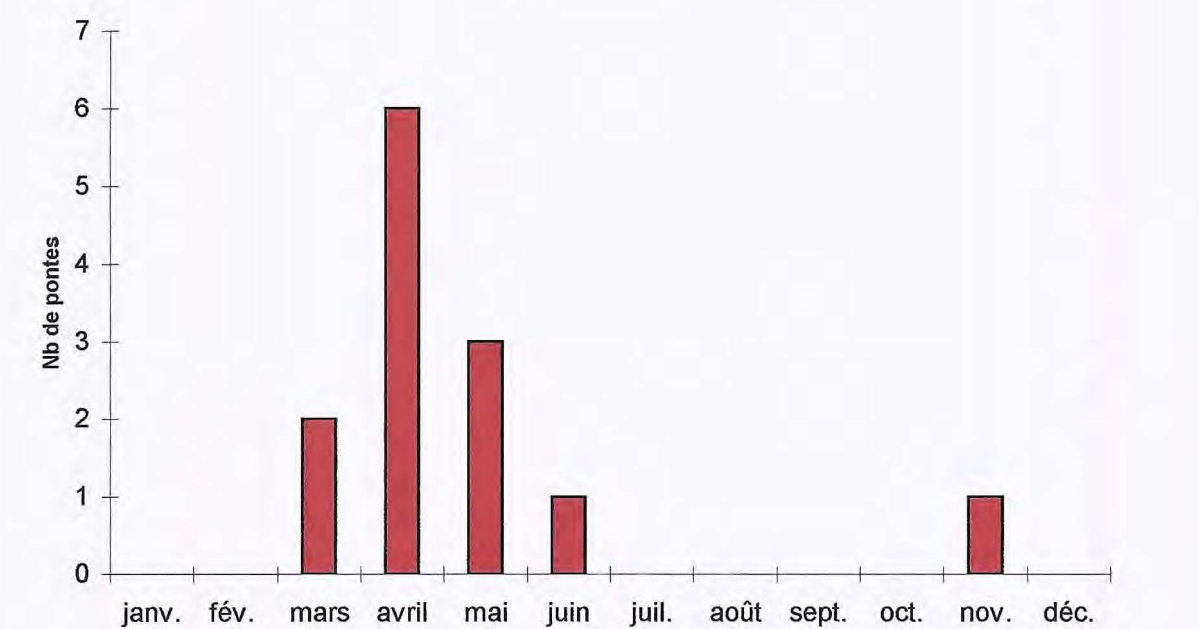
Cinq pontes ont été obtenues en 1995 et 8 en 1996. Le nombre moyen de reproducteurs présents sur l'année était respectivement de 16 pour 1995 et 35 pour 1996, ce qui donne un taux de reproduction (nb de pontes / nb de reproducteurs présents) relativement faible : entre 20 et 30 %.

Les principales informations sur les 13 pontes obtenues en 1995 et 1996 sont résumées dans le **Tableau 1** et la Figure 2. La taille des pontes varie entre 36 et 357 oeufs. Le poids des œufs est compris entre 33 et 39 mg selon les pontes.

**Tableau 1 : Principaux résultats obtenus sur les pontes de 1995-96 dans l'élevage expérimental de *Placostylus fibratus* à Port Laguerre, Nouvelle-Calédonie.**

	Minimum	Maximum	Moyenne	écart-type	Nb de pontes
Taille de la ponte (nb d'œufs)	36	357	163	87	13
Durée d'incubation (jours)	14	23	18	2.8	11
Taux d'éclosion (%)	53	97	72	19	11

**Figure 2 : Répartition des pontes (n = 13) de *Placostylus fibratus* en élevage expérimental en 1995-96, Port Laguerre, Nouvelle-Calédonie**



La durée d'incubation est généralement comprise entre 2 et 3 semaines et le taux d'éclosion moyen est relativement élevé avec 72 %. Il n'existe aucune relation entre la taille de la ponte et le taux d'éclosion, de même entre la durée d'incubation et le taux d'éclosion.

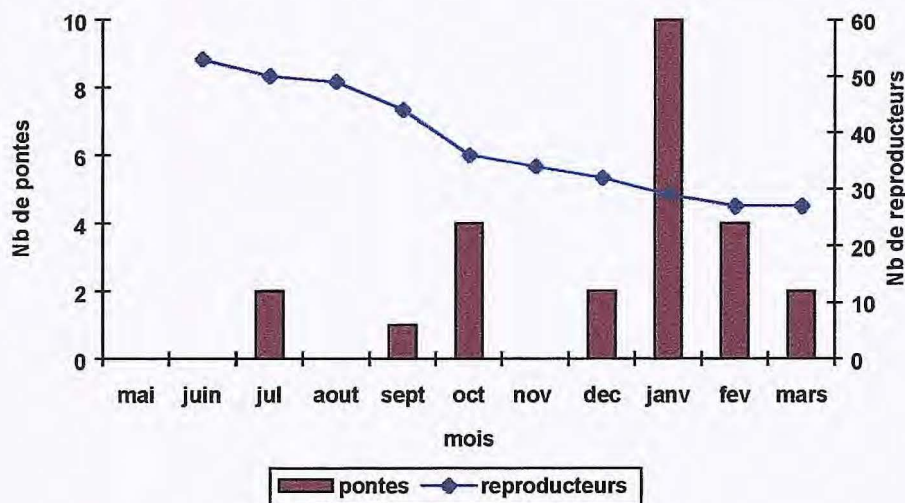
. En 1997-98, ce sont 26 pontes qui ont été obtenues à l'élevage de Port-Laguerre, pour un nombre moyen de reproducteurs présents sur l'année de 39 individus. Le taux de reproduction est alors de 66%. Le **Tableau 2** présente les principales informations concernant ces pontes.

**Tableau 2 : Principaux résultats obtenus sur les pontes de 1997-98 dans l'élevage expérimental de *Placostylus fibratus* à Port-Laguerre, Nouvelle-Calédonie.**

	Minimum	Maximum	Moyenne	écart-type	Nb de pontes
Taille de la ponte (nb d'oeufs)	58	312	182	85	24
Durée d'incubation (jours)	15	35	23	5	22
Taux d'éclosion (%)	0	76	47	21	23



**Figure 3 : Répartition des pontes (n=26) de bulimes et évolution de la population de reproducteurs en élevage expérimental en 1997-98, Port-Laguerre.**



. La taille des pontes varie entre 58 et 312 œufs. La durée d'incubation est généralement comprise entre 2 et 5 semaines. Le taux d'éclosion (de l'ordre de 50 %) reste faible par rapport aux années passées (72% en 1995-1996). Ceci pourrait en partie être expliqué par le fait que les œufs ont été lavés à l'eau du robinet dans un tamis métallique après ramassage : ce traitement est sans doute traumatique pour les œufs (production de micro fissures) et altère le développement embryonnaire.

En 1995, les cages n'étaient pas équipées avec des pots de ponte et les escargots ont pondu directement en creusant un trou dans le substrat de la cage (terre + gravier). En 1996 les escargots ont pondu dans les pots de ponte. Dans tous les cas, les œufs étaient ramassés rapidement et déposés dans des petites boîtes en plastique recouvertes d'une toile moustiquaire. Deux types de substrat ont été testés dans les petites boîtes en plastique : terre végétale et substrat neutre (type mousse). Aucune différence n'a été observée entre les deux types de substrat pour la durée d'incubation ou le taux d'éclosion. De même, pour certaines pontes les œufs ont été lavés à l'eau du robinet après ramassage sans que l'on observe de différence avec les pontes non lavées. Cela étant, ces deux types de traitement (substrat et lavage) mériteraient d'être testés sur de plus grands échantillons.

. En ce qui concerne la répartition des pontes au cours des années 95-96 (**Figure 2**), on observe un pic en avril-mai. D'après Pöllabauer (1995), la période de reproduction en milieu naturel s'étalerait de mai à septembre. La répartition des pontes au cours de l'année 97-98 en élevage (**Figure 3**) semble non saisonnée : un pic est observé en janvier-février (tout de suite après un "temps cyclonique", chaud et humide). Le même phénomène a également été observé *in situ*, à l'Ile des Pins, à cette période. Il se pourrait alors que ce soient des facteurs climatiques (température-humidité) qui interviennent directement dans le déclenchement des pontes, et qu'il n'y ait ainsi pas de saison de reproduction bien marquée. Prochainement, des essais devraient permettre d'évaluer l'impact d'une modification des facteurs environnementaux (salle d'élevage climatisée) sur les performances de reproduction de ces escargots.



## 2-2 Elevage des infantiles

### a) Essais 1995

En 1995, plusieurs techniques ont été testées pour l'élevage des infantiles en nurserie sachant qu'un des facteurs les plus difficiles à gérer avec ces animaux est leur comportement arboricole marqué. Les infantiles, en général plus mobiles que les adultes, ont tendance à grimper le long des parois des cages et à rester fixés sur la face inférieure du "couvercle" (plexiglas ou toile moustiquaire selon le cas). En l'absence de nourriture et d'humidité suffisante ils peuvent rester en permanence dans cette position et y mourir.

Un lot a été déposé après éclosion dans un parc extérieur (3 m X 3 m) soumis donc aux conditions climatiques extérieures, fermé de manière "étanche" avec de la toile moustiquaire. Le substrat du parc était de la terre végétale mélangée avec des petits blocs de calcaire ; une épaisse couche de feuilles sèches (Banians, *Ficus* sp.) a été rajoutée et le parc était arrosé tous les deux jours. Il n'y a eu aucun survivant après 2 mois.

Un autre lot a été placé dans une série de petites boîtes en plastiques (0.2 m X 0.2 m) avec de l'aliment concentré (son de blé +  $\text{CaCO}_3$ ) collé sur la face inférieure du couvercle, le substrat étant composé de terre végétale régulièrement arrosée. Il n'y a eu aucun survivant après 2 mois.

Les résultats les plus encourageants ont été obtenus en mettant les infantiles dans de petites cages en moustiquaire (0.5 m X 0.4 m) avec un substrat en terre végétale et des petits blocs de calcaire. Une couche dense de feuilles sèches était disposée dans les cages. Par ailleurs, de l'aliment concentré (cf. Matériel et méthodes) était distribué dans de petites mangeoires. La présence de feuilles sèches a permis de limiter la montée des infantiles le long des parois des cages, ceux-ci restant cachés sous la face inférieure des feuilles où ils trouvent également un minimum de nourriture (moisissures, petits débris végétaux,...). Les taux de survie à un mois pour les pontes traitées avec cette méthode étaient de 3 à 11 %. Fin 1995 le taux de survie moyen était d'environ 4 % (calculé sur 3 pontes environ).

Dans tous les cas, la charge biotique dans les cages de nurserie était volontairement faible : environ 200 g / m<sup>2</sup>. Par ailleurs, les cages de nurserie ne sont pas munies d'abreuvoir tant que les infantiles n'ont pas atteint une taille suffisante (coquille de plus de 1 cm de long).

### b) Essais 1996

La quasi-totalité des infantiles obtenus avec les 8 pontes de 1996 (n = 760) ont été utilisés pour réaliser un essai visant à tester l'effet de l'alimentation concentrée et le type d'eau d'arrosage utilisé.

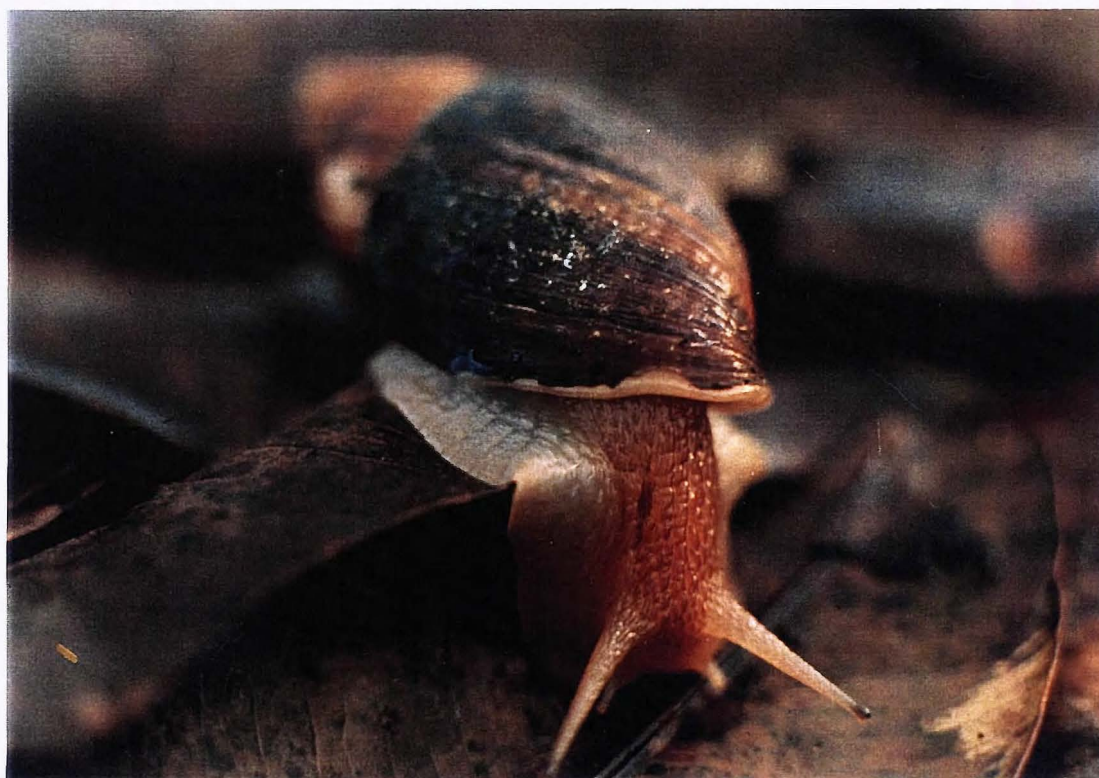
Les 760 infantiles, nés entre mars et mai, ont été placés dans 10 cages à moustiquaire (0.2 m<sup>2</sup>) avec un substrat composé d'un mélange de tourbe, de petites feuilles (*Faux mimosa*, *leucaena leucocephala*) et de  $\text{CaCO}_3$ . L'objectif visé était d'obtenir un substrat très peu compact permettant éventuellement aux juvéniles de s'enterrer. Une couche de feuilles (*Faux mimosa* et *Banien*) était déposée sur le substrat.

Cinq cages étaient arrosées (tous les jours) à l'aide d'un brumisateur avec de l'eau minérale (eau M) et 5 autres avec de l'eau du robinet (eau R).





*Placostylus fibratus* en train de pondre avec un infantile



*Placostylus fibratus* juvénile en train de se déplacer

Six cages disposaient en plus de mangeoires avec de l'aliment concentré (idem plus haut, régime 1) et 4 cages n'avaient pas d'alimentation complémentaire (régime 2).

Toutes les cages étaient disposées dans la salle climatisée (climatisation entre 10 et 18 heures, cf. plus loin).

Les résultats sont résumés dans le tableau 3. L'effet de l'alimentation complémentaire est très net puisque les animaux qui n'en disposaient pas sont tous morts très rapidement. En revanche, on n'observe aucun effet du type d'eau utilisé (test du X<sup>2</sup>,  $p > 0.05$ ).

**Tableau 3 : Proportion d'escargots juvéniles (*Placostylus fibratus*) survivants dans différents lots selon le régime alimentaire et le type d'eau utilisée**

Régime alimentaire	Eau	Nb juvéniles ( ) nb de cages	% de survie au 15/07/96	% de survie au 15/10/96	% de survie au 15/04/97
1	R	145 (2)	0		
1	M	158 (2)	0		
2	R	248 (3)	14.5	12.5	10.5
2	M	209 (3)	15.8	11	9.6

- naissances des juvéniles en avril-mai 1996

- pour la signification des régimes 1 et 2 et du type d'eau R et M, voir texte

Dans tous les cas, les mortalités sont intervenues assez rapidement dans les semaines après le début de l'essai, puis le taux de survie s'est relativement stabilisé.

D'une manière générale, on observe une amélioration du taux de survie par rapport à 1995 (pour les lots avec régime 2). Cela étant, les chiffres restent faibles par rapport à ce que l'on observe dans des élevages de Petit-gris ou d'Achatines (cf. références bibliographiques).

### c) Essais 97/98

Une application directe des enseignements tirés de l'étude du comportement des bulimes a été réalisée.

Très peu de pontes (2) ayant été obtenues à l'élevage de Port-Laguerre en juillet 1997, des œufs récoltés en forêt ont été rapportés de l'Ile des Pins pour les essais. Deux pontes obtenues en octobre/novembre 1997 en élevage ont également été traitées de la même façon.



Après éclosion les nouveau-nés ont été placés dans des cages en moustiquaire de 0,2 m<sup>2</sup>, placés dans une salle fermée, non climatisée. De la terre végétale remplissait le fond de ces cages, des petits blocs de corail et une couche de feuilles sèches étaient également présents : certaines cages possédaient une litière de feuilles de manguier et de banian, d'autres uniquement des feuilles de manguier. La présence de ces feuilles a permis de limiter la montée des juvéniles le long des parois des cages (leur comportement arboricole a ainsi été atténué). Un à deux arrosages par jour ont permis de déclencher et de maintenir l'activité des animaux.

L'eau doit être pulvérisée sur les feuilles sèches, tout en retournant celles-ci à la main : cela permet d'atteindre les jeunes escargots très souvent "collés" sous les feuilles enroulées et qui ne bénéficieraient pas de l'humidité de l'arrosage s'il était réalisé en surface seulement. Une fois par semaine, un arrosage au jet permet le maintien de l'humidification de la terre des cages. L'utilisation de l'aliment concentré (son de blé + CaCO<sub>3</sub>) des années précédentes, pour les infantiles, a été abandonnée. Un aliment de type "**premier âge**" a été préparé : celui-ci comprend : 30% de farine fine de blé, 30% de lait en poudre, 20% d'aliment cochon (finement écrasé puis tamisé), 20% de carbonate de calcium et un complément vitaminé et minéralisé. Selon Bonnet et *al.* (1990), une caractéristique commune à tous les aliments de qualité réside dans la finesse de la mouture. En effet, l'attaque des particules alimentaires par les sucs digestifs de l'escargot est d'autant mieux assurée que celles-ci sont plus fines. Après le/les arrosage(s) journalier(s), cet aliment est saupoudré sur les feuilles humides, toujours en les retournant à la main afin de bien le répandre et ainsi d'en faciliter l'accessibilité pour les escargots). Il peut également être déposé sur quelques feuilles larges servant de mangeoires. Lors de leurs déplacements (déclenchés par des arrosages fréquents) les animaux ont toujours la possibilité de s'alimenter et de s'abreuver directement sur les feuilles. Le nouvel aliment semble apprécié : de nombreux excréments blanchâtres sont retrouvés à côté des escargots, sur les feuilles.

En 1997, le taux de survie moyen à un mois est de 70% et même de 100% dans un cas (n=91). La cage où 100% des infantiles ont survécu ne possédait pas de feuilles de banian, et avait été équipée, dès installation des nouveau-nés, d'une mousse imbibée d'eau déposée dans une boîte de Pétri. Celle-ci permet de maintenir une certaine humidité ; de plus, des escargots ont souvent été trouvés collés à cette mousse (s'abreuvent ?). Les cages où les plus faibles taux de survie ont été observés sont celles possédant une couche de feuilles de banian déposée sur la terre végétale. Ce genre de feuilles (fines) pourrait très vite sous une forte humidité par rapport aux feuilles de manguier plus résistantes. Le milieu devient alors rapidement favorable au développement d'une microfaune annexe néfaste aux escargots : des moucheron se développent dans ces cages et pondent sur les feuilles pourries. De nombreuses larves de ces insectes ont été trouvées "grouillant" dans le fond des cages. Certaines larves s'insèrent entre la coquille et la masse viscérale : de nombreux sujets moribonds ont alors été trouvés, ainsi que des coquilles vides remplies de ces asticots. Chevallier (1995) signale la présence de larves de diptères ("asticots" de mouches ou de moucheron) chez des *Helix* adultes, mais on ne sait pas encore si elles peuvent se développer dans des escargots sains au départ ou uniquement dans des escargots affaiblis ou mourants. L'analyse de la terre végétale de ces cages a révélé la présence de nombreux nématodes. Un de problèmes qui se pose et donc celui de la dégradation rapide du substrat d'élevage qui nuit à la survie des escargots. Cependant, un fait peut paraître en contradiction avec cette observation : dans les cages possédant des feuilles de banian pourries sont trouvés des escargots vivants (et très souvent, les plus gros de la cage) qui semblent se plaire sous ce type de feuilles (escargots en activité). La recherche d'un microclimat favorable (et de nourriture ?) dans la litière de feuilles les conduit à s'installer dans un milieu qui peut leur être fatal (développement de parasites, de maladies...).



Les années précédentes, sur le substrat d'élevage étaient également déposées des feuilles de faux mimosa (*Leucaena leuccephala* riche en azote). Cette pratique a été abandonnée en 1997. En effet, une étude sur l'influence de l'alimentation sur la production chez *Archachatina* sp. (Kouande et al. , 1995) révèle que le taux de mortalité de jeunes escargots (âgés de 0 à 3 mois) nourris avec des feuilles de *Leucaena leuccephala* est très élevé (83.9 %) alors qu'il reste relativement faible sur les autres régimes testés. Les auteurs précisent que les feuilles de faux mimosa, à cause de leur teneur élevée en mimosine pourraient être à l'origine de la forte mortalité observée sur les jeunes escargots.

### Discussion :

En 1997-98, une nette amélioration du taux de survie des infantiles de *Placostylus fibratus*, en élevage, peut être observée : près de **70%** à **1 mois** contre 3 à 11% les années précédentes. Celui-ci est de 48% pour les mêmes escargots suivis en 1998 (situation avril 98) et alors âgés de 7 mois en moyenne. A l'âge moyen de 12 mois (septembre 98), ce sont **47%** des animaux initialement présents qui sont encore en vie.

Les mortalités rapides et la stabilisation du taux de survie semblent montrer qu'il existe une période critique, intervenant dans les premières semaines suivant l'éclosion, durant laquelle l'infantile est particulièrement sensible (notamment aux facteurs environnementaux dont les manipulations et aux problèmes pathologiques). Ce phénomène est classiquement observé dans les élevages d'escargots d'autres espèces, et dans de nombreux types d'élevage en général.

Une mortalité de 98% en milieu naturel peut être enregistrée dans les 3-4 mois suivant la naissance chez les escargots européens (causes : prédation - parasitisme). Elle est de 10 à 50% en phase nurserie dans les élevages européens (Bonnet et al, 1990).

### **3 - Volet "embouches des juvéniles" :**

#### 3-1 Essai 1

L'objectif initial poursuivi dans cet essai, ainsi que dans les autres essais réalisés sur l'embouche des juvéniles, était de tester la capacité des juvéniles de *Placostylus fibratus* à supporter le confinement en élevage et à réaliser un minimum de croissance avec une alimentation concentrée distribuée en mangeoires. Les autres objectifs étaient d'essayer de déterminer les conditions d'élevage les plus favorables possibles (type de cage, facteurs environnementaux) ainsi que le régime alimentaire permettant les croissances les plus rapides.

Les seules références dont nous disposions pour cette espèce sont les données obtenues par Pöllabauer (1995) en milieu naturel. Nous n'avons aucune idée du potentiel maximum de croissance de cette espèce. Il existe par ailleurs quelques données sur la croissance du genre *Placostylus*, mais pour d'autres espèces, obtenues par des équipes néo-zélandaises (Penniket, 1981).



Le faible taux de survie des juvéniles en élevage obtenu jusqu'à présent, la difficulté pour trouver des jeunes en milieu naturel, le statut précaire de l'espèce sont autant de raisons qui expliquent que nous ayons dû travailler avec des nombres relativement faibles d'animaux dans les essais d'embouche (comme dans les essais de reproduction d'ailleurs). Cette contrainte limite la taille des lots mais aussi le nombre de facteurs de variation qui peuvent être pris en compte : régime alimentaire, catégorie d'escargot, type de cage, type de salle, charge biotique, etc...

### **\* Matériels et méthodes**

#### Escargots :

Quatre vingt un juvéniles ont été répartis en deux catégories (cf. Tableau 4) :

- catégorie A : 22 juvéniles de moins de 3 ans et pesant moins de 20 g,
- catégorie B : 59 juvéniles de plus de 4 ans et pesant plus de 30 g.

#### Cages et facteurs environnementaux :

Ils sont les mêmes pour tous les lots. Les cages sont en plastique ou en toile moustiquaire et ont une surface au sol de 0.2 m<sup>2</sup>. Le substrat est constitué de terre végétale avec des petits blocs de calcaire.

Les cages sont arrosées 2 à 3 fois par semaine et sont disposées dans une salle ouverte à l'extérieur (pour plus de détail sur les conditions de température et d'humidité dans ce type d'installation, voir plus loin l'essai sur le comportement). Toutes les cages sont équipées d'abreuvoirs.

La charge biotique dans les cages est d'environ 750 g / m<sup>2</sup>.

#### Régime alimentaire :

Deux types de régime sont testés :

- régime 0 : feuilles sèches uniquement (Banians, Faux figuier,.....),
- régime 1 : feuilles sèches + aliment concentré en mangeoires (son de blé + CaCO<sub>3</sub> à 20 % de la MS), l'aliment concentré est renouvelé tous les 2-3 jours.

Pour chaque catégorie d'escargots, deux lots ont été constitués recevant respectivement le régime 0 et le régime 1 (cf. Tableau 4).

#### Durée de l'essai et informations collectées :

Après une période d'adaptation de 15 jours l'essai a démarré en novembre 1995 et s'est prolongé pendant 160 jours. L'essai a été arrêté suite aux mortalités importantes observées dans les lots avec le régime 0.

Les escargots étaient pesés et mesurés (longueur de la coquille) tous les mois environ. Les gains de poids et l'allongement de la coquille (de J0 à J160) ont été calculés uniquement sur les animaux vivants à la fin de l'essai.

Les mortalités étaient également enregistrées.

### \* Résultats

On a observé des mortalités très importantes sur les lots nourris avec le régime 0. Tous les escargots de catégorie A nourris avec le régime 0 sont morts à la fin de l'essai (cf. **Tableau 4**). En revanche les taux de mortalité enregistrés dans les autres lots étaient relativement limités.

**Tableau 4 : Description des 4 lots de l'essai 1, "embouche des juvéniles chez *Placostylus fibratus*", et proportions d'animaux morts en fin d'essai**

Régime alimentaire	Catégorie d'escargots	Nombre d'individus	Poids à J0 (g.)	Longueur à J0 (cm)	% animaux morts
0	Moins de 20 g	10	14.1 (2.6)	5.07 (0.41)	100
0	Plus de 20 g	30	37.0 (4.5)	7.37 (0.36)	77
1	Moins de 20 g	12	14.1 (2.6)	5.07 (0.56)	8
1	Plus de 20 g	29	36.9 (5.0)	7.34 (0.40)	3

( ) intervalle de confiance à 5 %

Pour la signification des régimes 0 et 1 et des catégories A et B voir texte

Les différences de croissance entre régime n'ont pu se faire que pour les juvéniles de catégorie B : on observe des différences significatives ( $p < 0.01$ ) de gain de poids et d'allongement de la coquille entre les deux régimes (cf. **Tableau 5**). Les animaux nourris avec le régime 0 ont perdu du poids pendant l'essai et l'allongement de la coquille était très limité.

En ce qui concerne les différences entre catégories (uniquement avec le régime 1), même si l'on observe une légère tendance à un allongement plus rapide de la coquille sur les escargots les plus jeunes (catégorie A), les différences ne sont pas significatives (cf. **Tableau 5**).

Les profils de croissance au cours de l'essai pour les différents lots sont illustrés dans les figures 4a, 4b et 5a, 5b.



**Tableau 5 : Gain de poids (en grammes) et allongement de la coquille (en cm) sur 160 jours pour *Placostylus fibratus* selon 2 catégories de juvéniles et 2 régimes alimentaires**

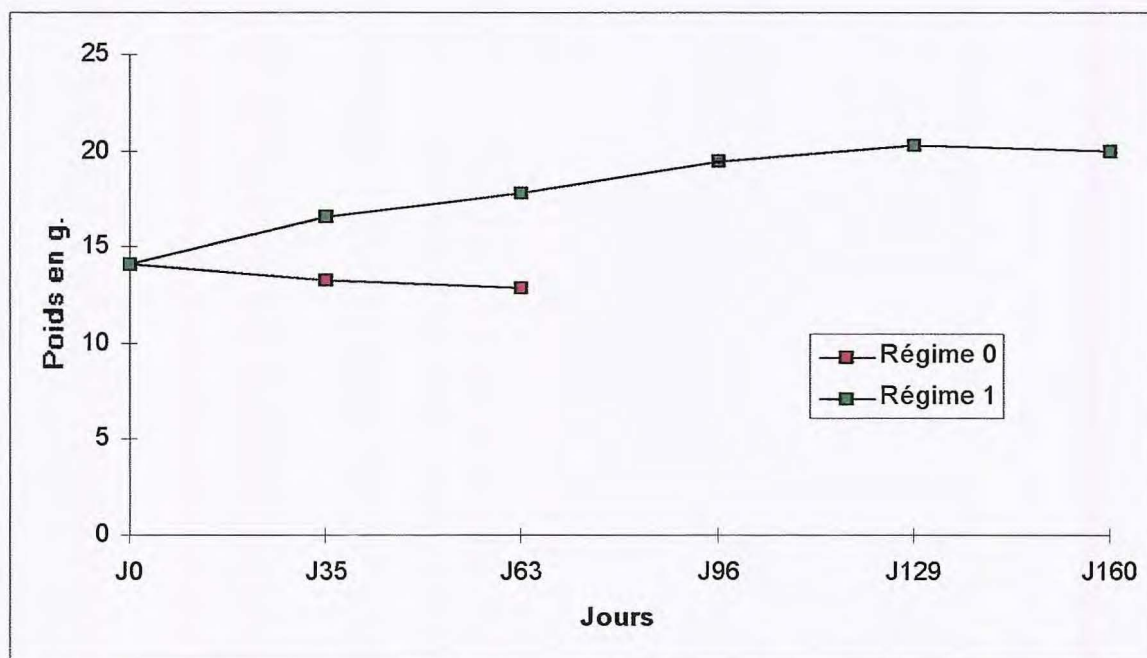
	Gain de poids	Allongement de la coquille
<b>Catégorie A</b>		
Régime 0	-	-
Régime 1 (n=11)	6.1 (1.3)	0.82 (0.29)
<b>Catégorie B</b>		
Régime 0 (n=7)	- 8.7 (4.6)*	0.13 (0.12)*
Régime 1 (n=28)	6.0 (2.3)*	0.62 (0.16)*

- ( ) : intervalle de confiance à 5 %

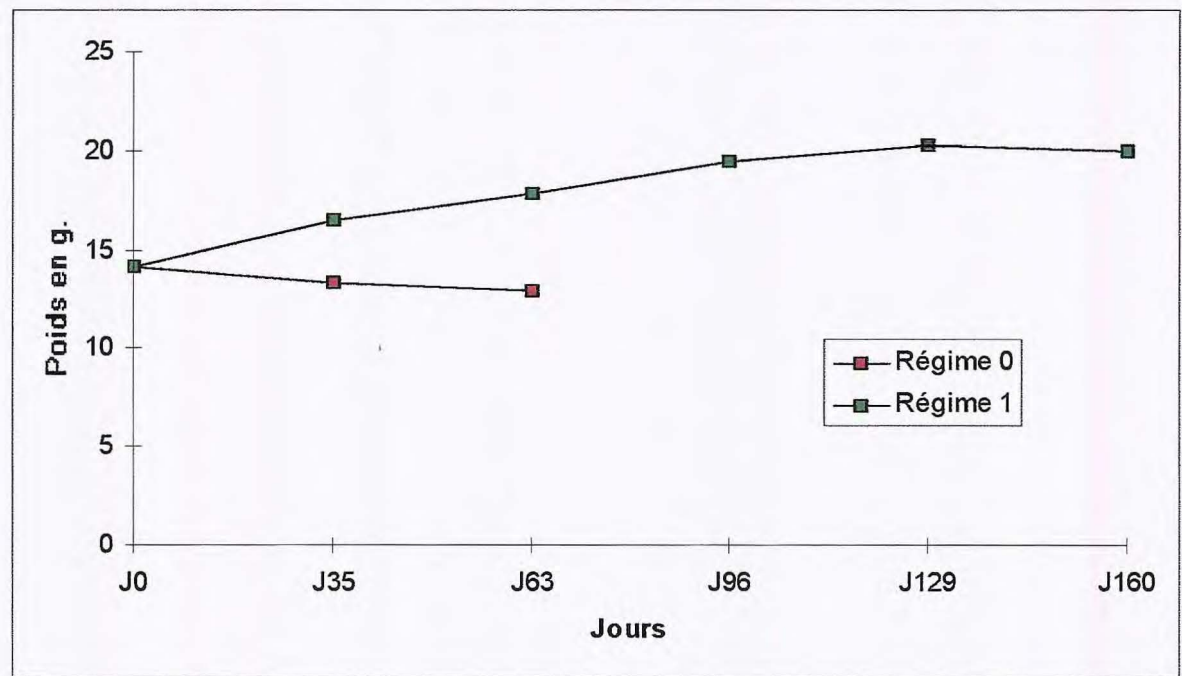
- \* : différence significative ( $p < 0.01$ ) entre régime alimentaire

- pour la signification des régimes 0 et 1 et des catégories A et B voir texte

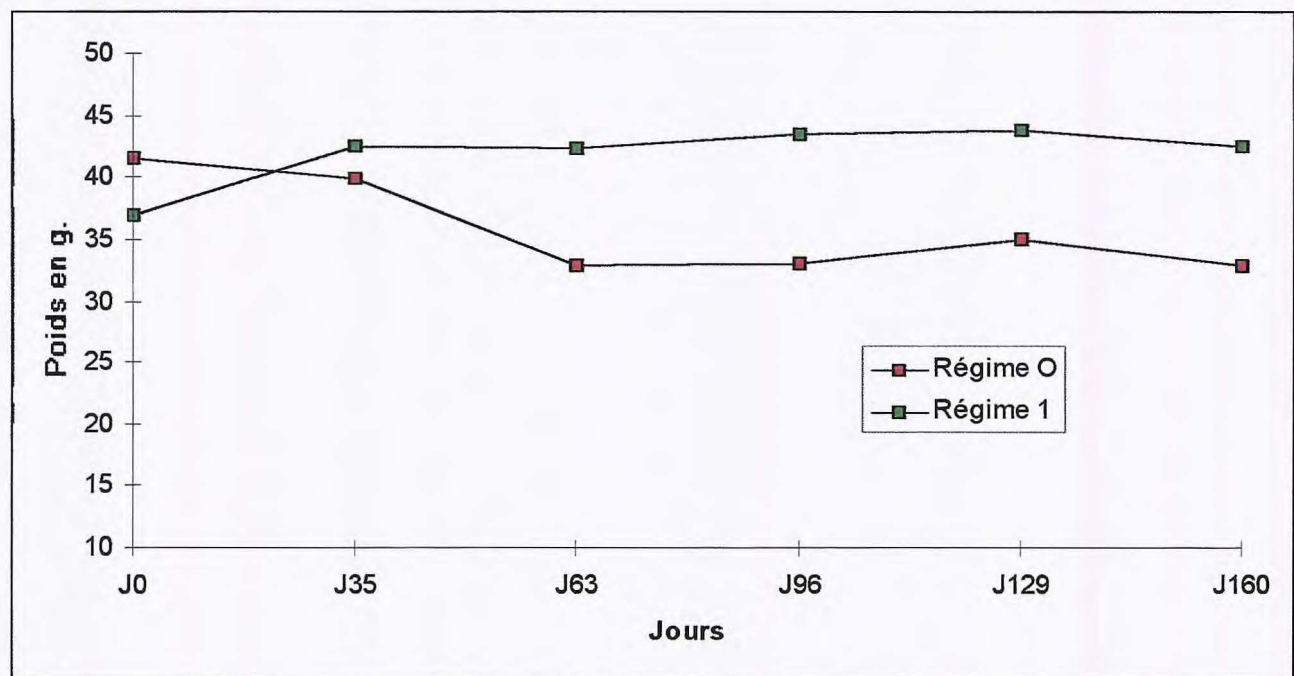
**Figure 4a : Variations du poids de *Placostylus fibratus* au cours du temps et selon le régime alimentaire (essai 1) pour des escargots juvéniles (catégorie A)**



**Figure 4b :** Variations de la longueur de la coquille de *Placostylus fibratus* au cours du temps et selon le régime alimentaire (essai 1) pour des escargots juvéniles (catégorie A)

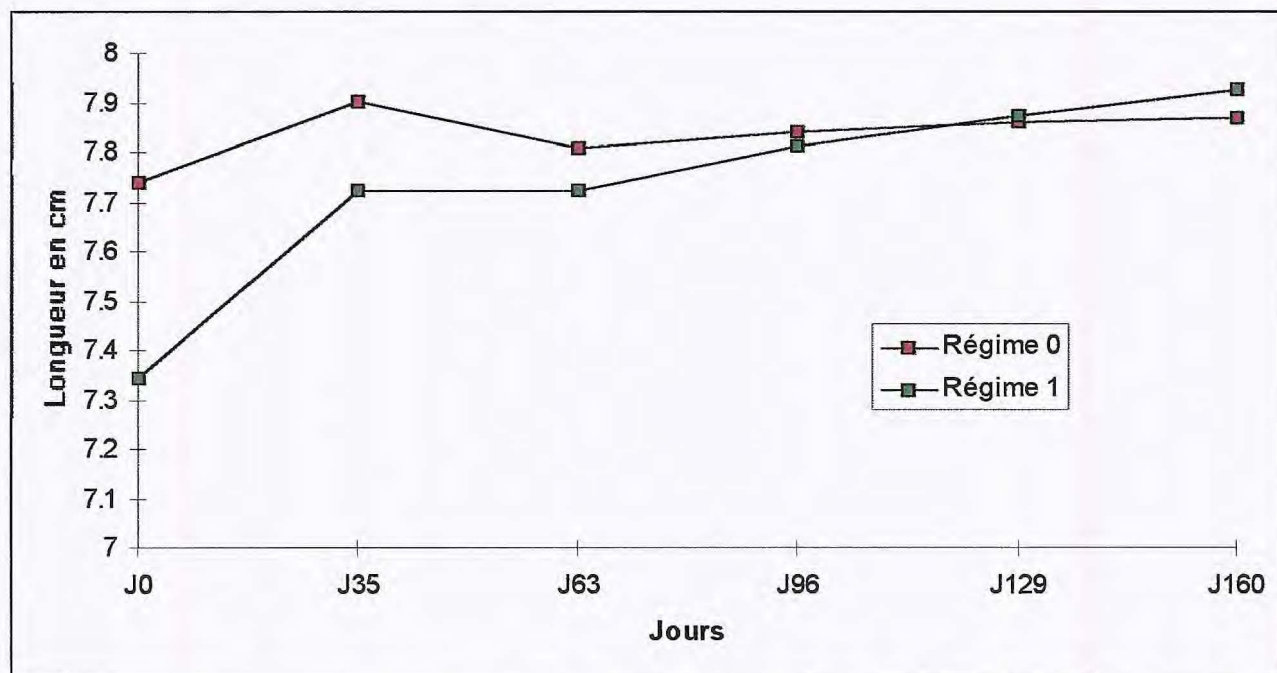


**Figure 5a :** Variations du poids de *Placostylus fibratus* au cours du temps et selon le régime alimentaire (essai 1) pour des escargots juvéniles (catégorie B)





**Figure 5b : Variations de la longueur de la coquille de *Placostylus fibratus* au cours du temps et selon le régime alimentaire (essai 1) pour des escargots juvéniles (catégorie B)**



### \* Discussion

Dans cet essai, le régime 0 essayait de s'approcher le plus possible de ce que nous pensions être les conditions rencontrées par les escargots en milieu naturel. De manière évidente, ce régime est insuffisant pour assurer la survie des animaux et donc une croissance correcte. Dans son milieu naturel, l'EIP ne doit donc pas se nourrir exclusivement de feuilles mais doit probablement trouver d'autres éléments nutritifs dans le sol (petits débris végétaux, moisissures, etc...).

En revanche, le régime 1 semble maintenir les animaux en vie et leur permet une croissance notable. Cette première observation est déjà en soi un résultat satisfaisant pour l'élevage de *Placostylus fibratus*.

### 3-2 Essai 2

Le deuxième essai d'embouche sur les juvéniles de *Placostylus fibratus* avait pour objectif d'une part de tester d'autres types d'aliments pour essayer d'augmenter la vitesse de croissance et, d'autre part, de tester l'effet des facteurs environnementaux (salle climatisée) sur la croissance.

#### Escargots :

Quarante juvéniles pesant de 10 à 45 g ont été répartis en 4 lots les plus homogènes possibles (cf. Tableau 6).



**Tableau 6 : Description des 4 lots de l'essai 2, "embouche des juvéniles chez *Placostylus fibratus*", et proportions d'animaux morts en fin d'essai**

Régime alimentaire	Salle d'élevage	Nombre d'individus	Poids à J0 (g.)	Longueur à J0 (cm)	% animaux morts
2	1	10	20.3 (5.4)	5.78 (0.63)	0
2	2	10	20.2 (7.8)	5.74 (1.04)	10
3	1	10	21.1 (7.0)	5.77 (1.34)	0
3	2	10	24.6 (9.2)	5.73 (1.73)	20

( ) intervalle de confiance à 5 %

Pour la signification des régimes 2 et 3 et des salles d'élevage 1 et 2 voir texte

#### Cages et facteurs environnementaux :

Les cages sont en plastique ou en toile moustiquaire et ont une surface au sol de 0.2 m<sup>2</sup>. Le substrat est constitué de terre végétale avec des petits blocs de calcaire. Les cages sont arrosées 2 à 3 fois par semaine. Toutes les cages sont équipées d'abreuvoirs.

La moitié des cages est disposée dans une salle ouverte à l'extérieur. L'autre moitié des cages est disposée dans une salle fermée et climatisée de 10 h à 18 h. La climatisation permet de supprimer le pic de température en milieu de journée et maintient les températures diurnes entre 21 et 23°C. Parallèlement, l'humidité pendant la journée reste voisine de 50-60 % alors qu'en milieu extérieur elle est proche de 70-80 % (pour plus de détail sur les conditions de température et d'humidité dans ces installations, voir plus loin l'essai sur le comportement). Compte tenu de nos connaissances sur la zone de confort des EIP en matière de température et d'humidité (Salas *et al.*, 1997), nous recherchions avec la climatisation un effet positif sur l'activité des animaux et éventuellement sur les niveaux de croissance.

La charge biotique dans les cages est d'environ 750 g / m<sup>2</sup>.

#### Régime alimentaire :

Deux types de régime sont testés :

- régime 2 : aliment concentré "poulet croissance" + CaCO<sub>3</sub> (20% MS) + complément en oligo-éléments et vitamines (0.6% MS) + feuilles sèches (Banians, Faux figuier, ...),
- régime 3 : Farine de maïs + CaCO<sub>3</sub> (20% MS) + complément en oligo-éléments et vitamines (0.6% MS) + feuilles sèches (Banians, Faux figuier, ....),

Dans chaque salle d'élevage (extérieur et climatisée), la moitié des animaux était nourrie avec le régime 2 et l'autre moitié avec le régime 3 (**cf. Tableau 6**).

#### Durée de l'essai et informations collectées :

Après une période d'adaptation de 15 jours l'essai a démarré en octobre 1996 et s'est prolongé pendant 133 jours. L'essai a été arrêté de manière prématurée car les niveaux de consommation et de croissance étaient très limités et des mortalités commençaient à apparaître.



Les escargots étaient pesés et mesurés (longueur de la coquille) tous les mois environ. Les gains de poids et l'allongement de la coquille (de J0 à J133) ont été calculés uniquement sur les animaux vivants à la fin de l'essai.

Les mortalités étaient également enregistrées.

#### Analyses réalisées :

Outre le suivi du poids et de la longueur de coquille à chaque séance de mesure, les variables gain de poids et allongement de la coquille en 133 jours ont fait l'objet d'une analyse de variance (logiciel SPSS/PC, 1992) en prenant en compte dans le modèle les facteurs régime alimentaire et salle d'élevage.

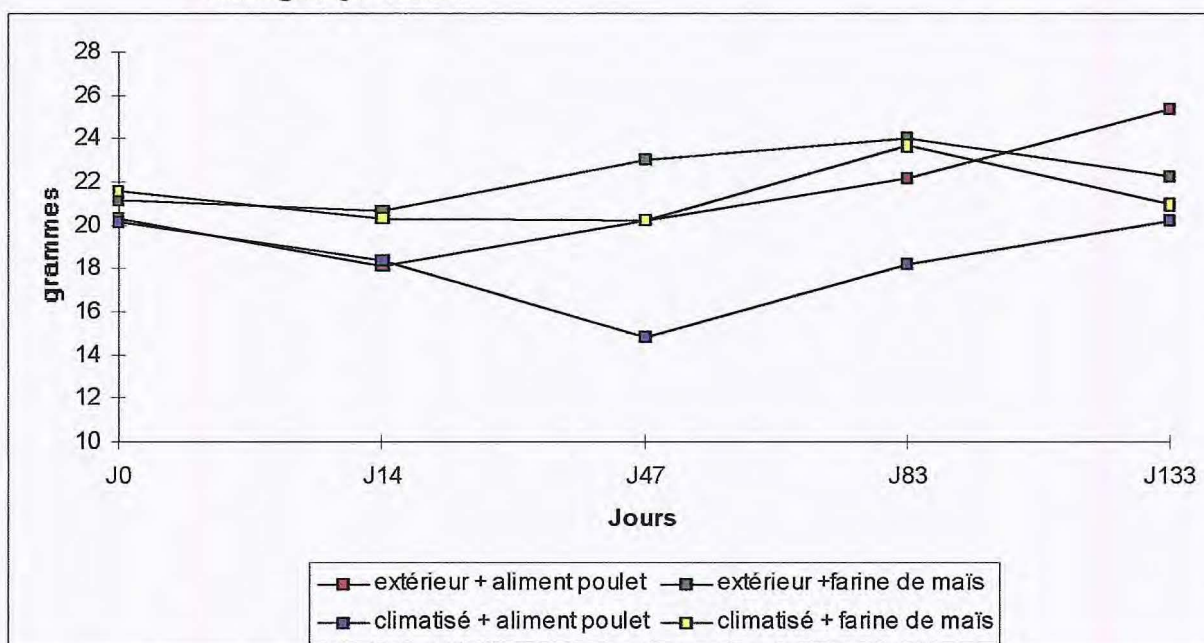
#### **\* Résultats**

L'évolution du poids des escargots et de la longueur de la coquille est illustrée dans les **Figures 6a et 6b**. On observe que les niveaux de croissance sont faibles, notamment par rapport à l'essai 1. La diminution de la longueur de la coquille observée sur un des lots est probablement la conséquence d'un problème dans la manipulation et la prise de mesure.

Les niveaux de mortalité enregistrés sont relativement faibles (**cf. Tableau 6**), en comparaison par exemple du lot régime 0 dans l'essai 1. Cela étant, l'essai a été arrêté dès que les premières mortalités sont apparues.

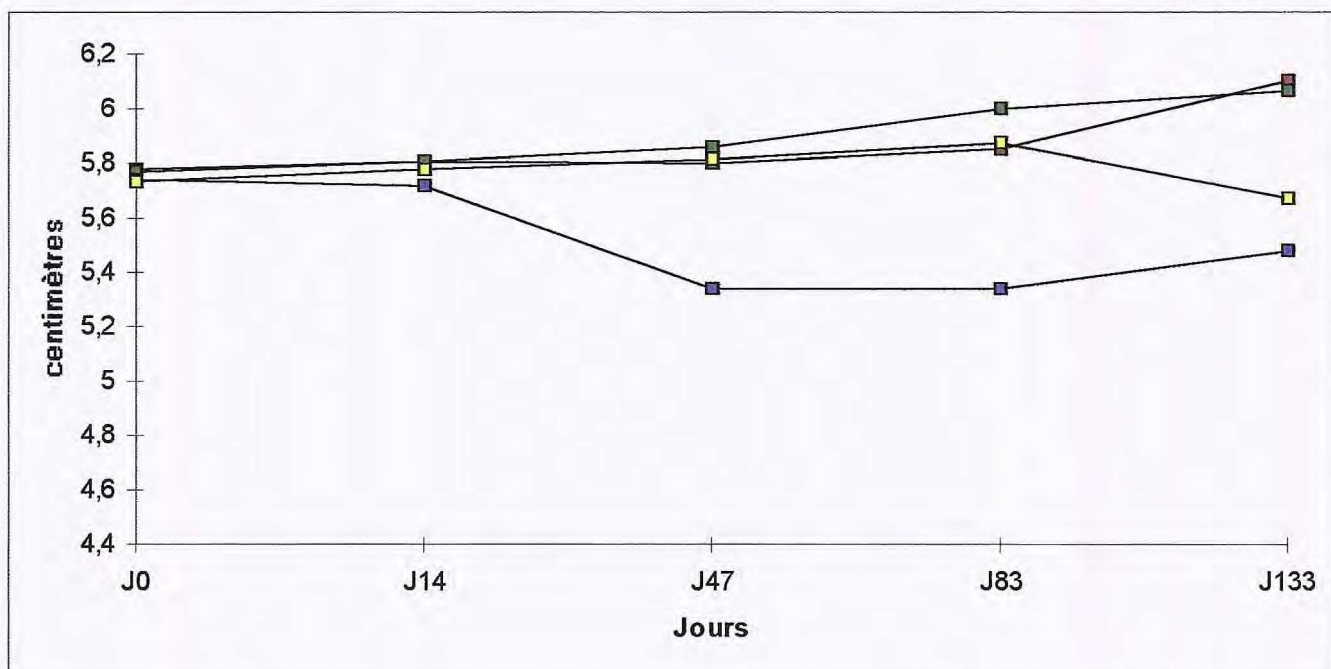
Les résultats des analyses de variance sur le gain de poids et l'allongement de la coquille ne mettent en évidence aucun effet des facteurs régime alimentaire et salle d'élevage. Le gain de poids moyen est de 2.8 g (écart-type résiduel 3.3) et l'allongement moyen de la coquille est 0.24 mm (écart-type résiduel 0.24).

**Figure 6a : Variations du poids et de la longueur de la coquille de *Placostylus fibratus* au cours du temps et selon le régime alimentaire (essai 2) pour des escargots juvéniles**





**Figure 6b : Variations de la longueur de la coquille de *Placostylus fibratus* au cours du temps et selon le régime alimentaire (essai 2) pour des escargots juvéniles**



### \* Discussion

Les deux régimes alimentaires testés ne semblent pas bien adaptés pour l'embouche des juvéniles. D'autre part, la salle climatisée n'a eu aucun effet positif sur la croissance, mais la mauvaise qualité des régimes ne permet pas de tirer des conclusions sur ce point.

La recherche sur des régimes alimentaires particulièrement bien adaptés aux EIP doit donc se poursuivre. Un nouvel essai d'embouche a démarré en mai 1997 dans lequel des animaux nourris avec un autre type d'aliment concentré ont été comparés avec des animaux élevés en parc extérieur enrichi avec des légumineuses herbacées. Cet essai a dû être abandonné en septembre 97 à cause de la très forte mortalité observée dans le parc enrichi en légumineuses herbacées.

### 3-3 Essai 3

#### Escargots

Cet essai a débuté en juillet 97 et concerne les animaux nés en captivité à Port-Laguerre (escargots servant également au suivi de l'évolution du taux de survie, cf. paragraphe 2.2.c)

#### Cages, facteurs environnementaux et régime alimentaire

Les cages utilisées, l'entretien ainsi que le régime alimentaire (aliment «1er âge», à base de farine de blé et de lait en poudre essentiellement) sont identiques à ceux de l'essai C du paragraphe 2.2 ("Elevage des infantiles").

A partir de février 98, un système d'arrosage automatique a été mis en place dans le local d'élevage. Ainsi, deux arrosages (brumisations) sont programmés par jour : le matin à 8h00 et la nuit à 24h00.

Les animaux ont été manipulés le moins possible afin d'éviter au maximum d'abîmer les coquilles des juvéniles.

En effet, à cet âge, les animaux n'étant pas bordés, les bords coquilliers sont très fragiles. Il a été décrit chez les escargots européens que des conditions d'élevage traumatiques pour les coquilles avaient une incidence néfaste sur la croissance (Bonnet et *al.* 1990).

Ainsi, le poids et la longueur de ces escargots ont été enregistrés à l'âge moyen de 7 mois puis de 12 mois. Au sein de la même portée, une hétérogénéité en taille et poids peut être observée.

Ces animaux ont alors été calibrés à l'âge de 7 mois et répartis dans des cages en fonction de la taille, tout en respectant une densité d'environ 30 animaux par cage.

Dans les élevages européens, cette hétérogénéité est expliquée comme étant la résultante d'une compétition alimentaire. Le fait de calibrer les animaux permet une homogénéisation (les plus petits rattrapant la croissance des plus gros au sein d'une cohorte).

Le fait d'augmenter les surfaces d'élevage (diminution de la densité par cage) permet d'éviter les troubles de la croissance (nanisme).

Le **tableau 7** présente l'évolution du poids vif et de la longueur des coquilles des juvéniles utilisés lors de cet essai.

**Tableau 7 : Evolution du poids et de la longueur de la coquille chez des juvéniles (*Placostylus fibratus*) nés en élevage expérimental en 1996. Aliment grossier.**

Age moyen des juvéniles	Poids (g)	Longueur de la coquille (cm)
7 mois (n=273)	13.45 (0.6)	4.87 (0.09)
12 mois (n=264)	26.48 (0.37)	6.09 (0.03)

Pour comparaison, le **tableau 8** fait figurer l'évolution du poids vif et de la longueur des coquilles des juvéniles ayant participé à un essai en 1996 (cf. paragraphe 2.2.b). Ces escargots ont également été suivis avec un aliment concentré mais très grossier (à base de son de blé).



**Tableau 8 : Evolution du poids et de la longueur de la coquille chez des juvéniles (*Placostylus fibratus*) nés en élevage expérimental en 1997. Aliment élaboré.**

Age moyen des juvéniles	Poids (g)	Longueur de la coquille (cm)
6 mois (n=54)	1.65 (0.07)	0.86 (0.10)
12 mois (n=46)	7.38 (0.53)	3.79 (0.11)

Les croissances alors observées sur ces animaux étaient supérieures à celles observées en milieu naturel (Pöllabauer, 1995) : ils auraient, semble-t-il à 12 mois, à peu près les mêmes dimensions que ceux de 18 mois en milieu naturel. Les escargots soumis au régime "aliment 1er âge" de 1998, sont à 1 an, environ 4 fois plus gros et environ 2 fois plus grands que ceux alimentés au son de blé. De plus, ils ont à 12 mois, à peu près les mêmes dimensions que ceux de 40 mois (3 ans) en milieu naturel.

A titre indicatif, les figures 7 et 8 présentent la répartition du nombre d'escargots en fonction des classes de tailles à l'âge de 7 mois puis de 1 an.

### 3-4 Discussion générale sur les essais d'embouche

Ainsi, ces premiers essais d'embouche sont très encourageants. Cela étant, les niveaux de croissance sont un peu plus faibles par rapport à ceux observés chez d'autres espèces.

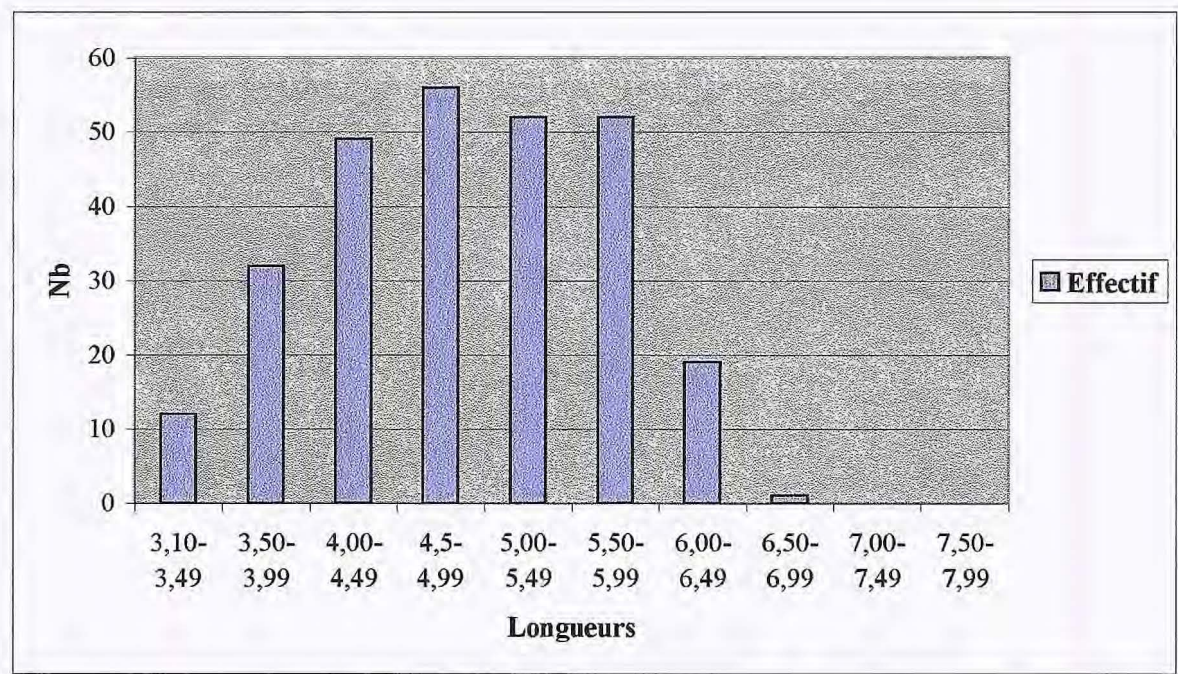
En phase d'embouche, *Helix pomatia* peut passer de 2 g à 14 g en 80 jours, de même *Helix aspersa* peut passer de 5 g à 25 g en 90 jours. Compte tenu de la taille commerciale de *H. aspersa*, les animaux peuvent être ainsi commercialisés avant l'âge de un an, et avant l'âge de 2 ans pour *H. pomatia*.

On observe chez *Achatina fulica* en embouche des croissances de 20-30 g en 5 mois, ce qui permet de limiter la phase d'engraissement avant la vente à 6 mois (Tillier, 1982)

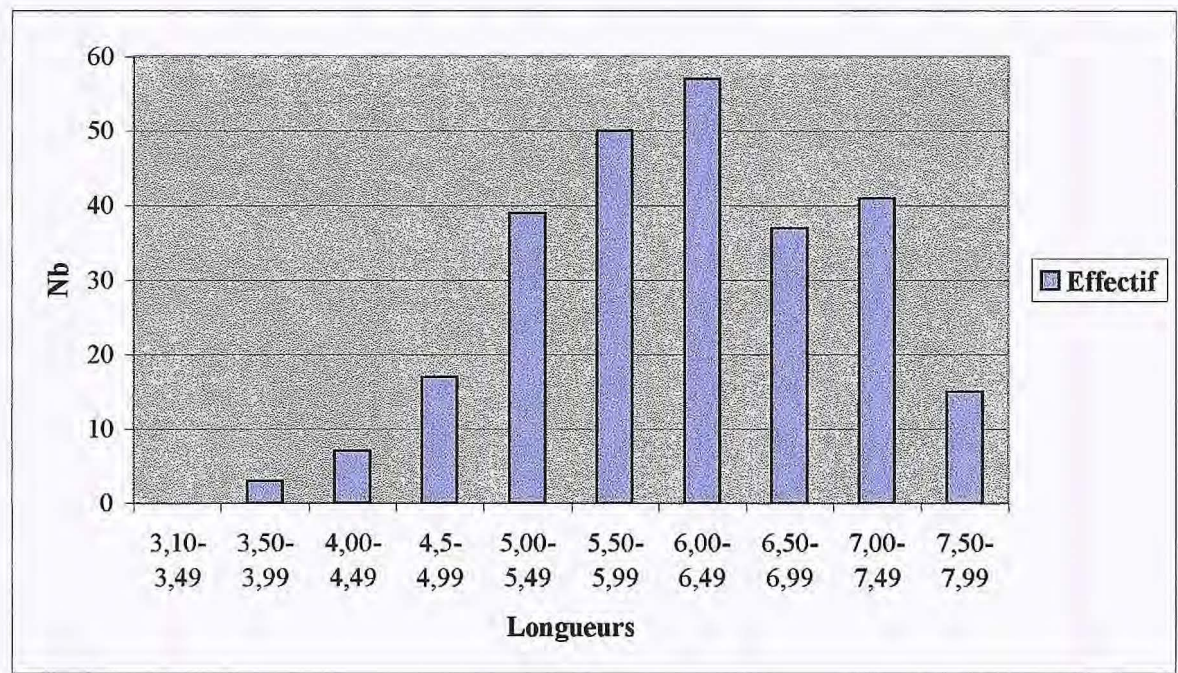
Actuellement, les EIP sont commercialisés à l'âge adulte, avec une taille moyenne comprise entre 9 et 11 cm et un poids de 70 à 80 g (ce qui correspond en général à des animaux supposés âgés de plus de 6 ans). Il s'agit là de délais très longs, s'il s'agit de produire des escargots à des fins commerciales en supposant que des particuliers voudraient se lancer dans l'élevage. Même si on arrive un jour à maîtriser les techniques d'élevage pour cette espèce, la croissance relativement lente de l'EIP pourrait constituer un facteur limitant au développement de l'élevage.



**Figure 7 : Répartition du nombre d'escargots participant aux essais d'embouche (97-98) en fonction des classes de tailles, à l'âge moyen de 7 mois.**



**Figure 8 : Répartition du nombre d'escargots participant aux essais d'embouche (97-98) en fonction des classes de tailles, à l'âge moyen de 12 mois.**





Compte tenu de cela, il serait intéressant de mieux connaître les capacités de croissance de l'EIP placé dans des conditions "optimales" sur le plan alimentaire. Les essais réalisés à Port Laguerre ont commencé à apporter des débuts de réponses, mais il reste encore beaucoup à faire. Essayer d'obtenir des croissances les plus rapides possibles, tout en limitant la mortalité et en utilisant des modes d'élevage pratiques et peu onéreux, serait une des solutions envisageables pour résoudre ce problème.

Par ailleurs, il faudrait s'interroger sur la catégorie d'EIP (en terme d'âge) qu'il serait le plus judicieux de commercialiser. En effet, les adultes ne sont pas forcément le meilleur choix et cela pour plusieurs raisons :

- en terme de dynamique des populations, prélever des animaux adultes reproducteurs n'est peut être pas la meilleure stratégie si l'on veut préserver le plus possible le taux de croissance des populations (tout au moins pour des animaux ayant un cycle de reproduction et une durée de vie du type de ceux de l'EIP) ;

- comme nous l'avons vu, la viabilité économique d'un élevage n'est pas facile à obtenir avec des animaux qui sont commercialisés aussi tardivement.

On pourrait imaginer une commercialisation d'animaux plus jeunes, de 6-7 cm pour un poids de 25-30 g, ce qui correspond en milieu naturel à des juvéniles de 3-4 ans. Sur le plan des "standards commerciaux" en matière d'escargot, ces dimensions correspondent tout à fait à ce que l'on pratique avec d'autres espèces. Psychologiquement, des escargots de cet âge ont une taille en général acceptable pour les consommateurs. Toutefois, cela représenterait un changement dans les habitudes des consommateurs néo-calédoniens et une "étude de marché" serait certainement nécessaire.

### **III) Missions de collaboration scientifique Nouvelle-Zélande/Nouvelle-Calédonie**

Les escargots terrestres du genre *Placostylus* se rencontrent seulement dans le Pacifique Sud Ouest, dont le Nord de la Nouvelle-Zélande. Menacées, les 3 espèces et 14 sous-espèces de *Placostylus* endémiques à ce pays sont désormais protégées. Depuis quelques années, Ian Stringer (Department of Ecology, Massey University, NZ) essaie d'élever des escargots dans le but de réintroduire l'espèce dans des régions où il a disparu depuis longtemps. Dans un contexte plus général, les missions de collaboration avec la Nouvelle-Zélande permettent un échange d'informations dans la mise au point de méthodes d'élevage, dans l'étude de la biologie et de l'écologie de ces escargots (connaissances importantes pour la compréhension générale du mode de vie de ces animaux) et en matière de conservation (aménagement du milieu ...).

- Une mission de Michel Salas (CIRAD) en Nouvelle-Zélande s'est déroulée du 23 septembre au 6 octobre 1996. Les objectifs, le déroulement et les résultats de cette mission sont exposés de manière détaillée dans le rapport de mission joint en annexe 2.

- Du 23 juin au 13 juillet 1997, le Professeur Ian Stringer (Massey University) a effectué une mission en Nouvelle-Calédonie. L'essentiel de son séjour s'est déroulé à l'Île des Pins. Durant cette mission, des études de comportement du bulime ont été conduites *in situ* dans la forêt : marquage, suivi sur plusieurs jours ... Lors de la réunion de restitution, plusieurs projets communs entre la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande ont été évoqués : séminaire sur le *Placostylus* dans le Pacifique (qui pourrait avoir lieu à Nouméa), étudiant en PhD à l'Île des Pins ... (cf. Rapport de mission joint en **annexe 3**).



#### **IV) Mise en place des fermes expérimentales sur le terrain :**

##### **1 - Objectifs**

La mise en place de fermes pilotes ou fermes expérimentales à l'Ile des Pins poursuit un double objectif :

- profiter de la connaissance empirique des habitants de l'île sur les EIP pour lever les derniers obstacles techniques à l'élevage,
- habituer les habitants de l'île à la notion d'élevage et montrer qu'il est envisageable (si ce n'est possible) de passer d'un statut de cueilleur à un statut d'éleveur.

Il est important de préciser qu'il s'agit de fermes "expérimentales" où l'on teste certaines méthodes d'élevage et non pas de fermes de démonstration. L'élevage des EIP n'étant pas encore maîtrisé. Après un travail préliminaire sur la mise au point des méthodes d'élevage (cf. plus haut), il nous paraissait intéressant de profiter de l'expérience des habitants de l'île, et notamment de ceux spécialisés dans le ramassage, qui ont une connaissance empirique de la biologie-écologie de l'EIP.

De plus, finaliser les méthodes d'élevage sur le terrain avec la participation active des populations locales permettait d'adapter les techniques aux différentes contraintes locales et de proposer des méthodes réalistes et pratiques à mettre en œuvre.

##### **2 – Mise en place des élevages**

Après avoir rencontré les autorités administratives et coutumières de l'île, une réunion d'information-sensibilisation a été organisée à la mairie de Vao (Ile des Pins) en juillet 96. L'assistance ayant été peu nombreuse, nous avons continué notre campagne d'explications et de sensibilisation par des tournées sur le terrain chez des candidats potentiels.

Dans un premier temps, nous nous sommes fixés un objectif de 4 ou 5 éleveurs afin de pouvoir les suivre efficacement. Sachant que dans ce genre d'opérations, les abandons sont inévitables nous avons volontairement pris quelques éleveurs supplémentaires.

Les élevages sont suivis par des visites fréquentes et régulières. N'étant pas basés à l'Ile des Pins, un correspondant local et un soutien logistique étaient nécessaires. Nous avons associé à notre travail le technicien de la Province Sud basé sur l'île, M. Charles Holué. Afin de bien sensibiliser C. Holué à ce travail et l'informer des différents éléments relatifs à l'élevage de l'EIP, nous avons organisé une visite de notre élevage expérimental à Port Laguerre.

##### **Principes de travail retenus :**

- Les suivis se font sur la base d'une visite mensuelle, avec des visites supplémentaires en cas de besoin
- Un minimum d'indications et de conseils est donné aux éleveurs, l'objectif de la collaboration (fixé en commun avec eux) étant de leur laisser un maximum d'initiatives pour éviter qu'ils soient de simples exécutants de nos idées en matière d'élevage.
- Aucune rétribution n'est prévue pour ce travail, nous nous basons sur le principe du volontariat et de l'intérêt ressenti par l'éleveur ; en revanche, tout le matériel nécessaire pour les aménagements (après discussion préalable) est fourni gratuitement : grillage, cages, aliments, ....



- Un cahier d'élevage est ouvert pour tous les élevages suivis et rempli régulièrement avec l'aide des éleveurs

Lors du démarrage des suivis, nous expliquons à plusieurs reprises aux éleveurs qu'il s'agit d'élevages "expérimentaux". Les techniques d'élevage ne sont pas encore au point et nous essayons de travailler ensemble sur ce thème. Nous leur expliquons donc qu'il n'y a aucune garantie de résultats.

En septembre 1996, 6 éleveurs ont été choisis et les élevages ont démarré un à deux mois plus tard :

- Julie Cagneva (1)
- Théodore et Catherine Koteureu (2)
- Fidélis Vakoumé (3)
- Alfred Kombouaré (3)
- Samuel Vama
- Jean-Baptiste Kouatchaoua

Le 5ème éleveur a abandonné très rapidement le suivi après avoir trouvé du travail sur Nouméa. Le 6ème éleveur a également abandonné, mais après quelques mois, car nous a-t-il expliqué, il voulait faire son élevage pour son fils, mais il n'a pas réussi à l'intéresser. D'autre part les éleveurs 3 et 4 se sont regroupés et conduisent un élevage à deux.

Suite à ces défections, un autre éleveur a été choisi, Léon Vama (éleveur 4), qui a démarré son élevage avec pas mal de retard en mai 1997 suite à des ennuis de santé. Un autre candidat éleveur a été choisi, M. Kopp (éleveur 5), bien que résident sur la Grande Terre (commune de Voh). En effet, celui-ci s'est lui-même porté volontaire et a fait la démarche de venir nous contacter. De plus, cet éleveur possède une grande expérience en matière d'élevage d'espèces diverses (chèvres, volailles, gibier à plume, autruches). Son élevage a démarré en novembre 1997.

### 3 - Eléments techniques

- Tous les éleveurs ont opté pour un parc de reproduction (de 10 m<sup>2</sup> environ) situé soit près de l'habitation, soit en bordure de forêt. Pour les parcs situés près des habitations, les éleveurs ont ramené du sol de la forêt.

- Les parcs sont situés plus ou moins à l'ombre sous des arbres. De plus, des ombrières (feuilles de cocotier) sont posées sur une partie de la surface.

- Chaque semaine les éleveurs apportent des feuilles sèches (figuier, banians) et les parcs sont arrosés une à deux fois par semaine. Des petits blocs de calcaire ont également été rapportés dans les parcs.

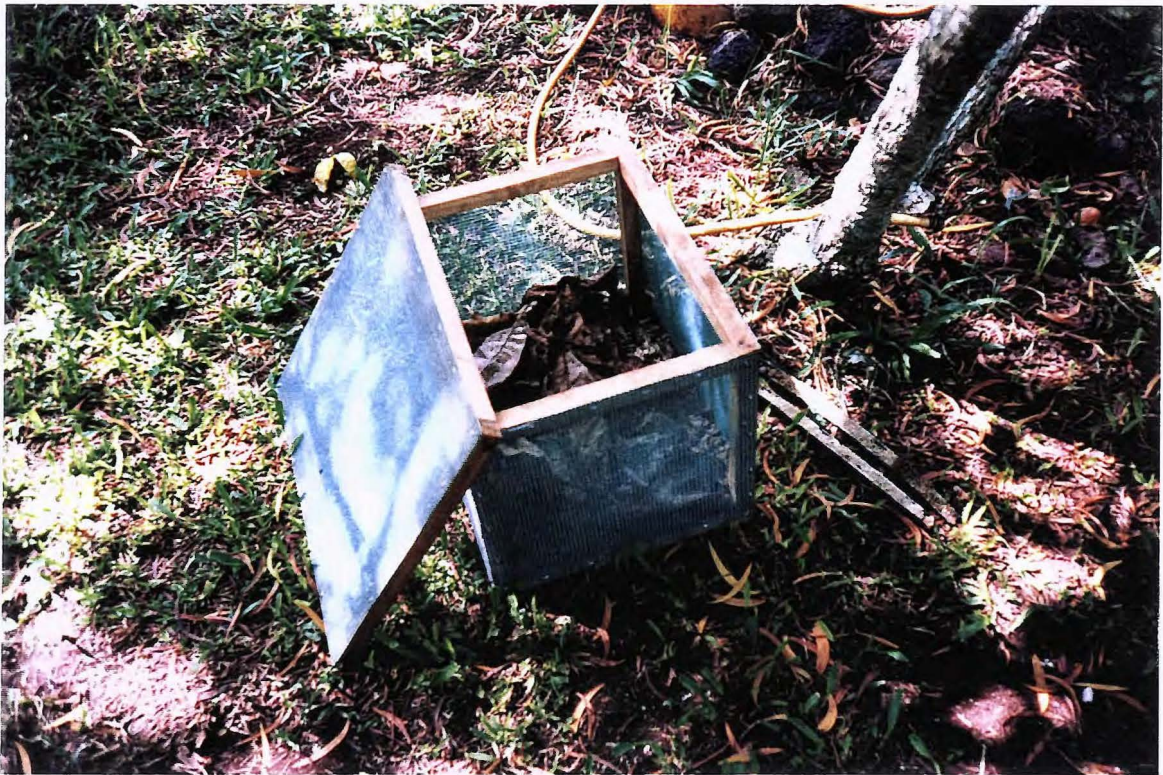
- Les pontes sont recherchées régulièrement.

- Des cages moustiquaires de 0.2 m<sup>2</sup> environ, renforcées avec du grillage pour éviter l'introduction de rongeurs ont été fournies aux éleveurs pour y déposer les pontes et élever les infantiles.

- Les infantiles sont nourris avec des feuilles sèches ainsi qu'avec l'aliment concentré que nous fournissons (à base de son de blé et d'aliment cochon croissance, cf. plus haut).

- Suite aux premières éclosions, certains éleveurs (1 et 2) ont construit des parcs de croissance pour les juvéniles, aux mêmes dimensions que les parcs de reproduction.





Cages d'élevage pour les infantiles chez des éleveurs





#### 4 – Résultats

Samuel Vama a abandonné très rapidement l'expérience après avoir trouvé du travail sur Nouméa. Il a été remplacé par son père en juin 1997 (Léon Vama). Cet éleveur, entré très tard dans le réseau suite à des ennuis de santé, n'a jamais pu s'occuper sérieusement de son élevage, trop absorbé par d'autres tâches plus importantes et surtout plus rémunératrices pour lui (pépinières de Pinus et culture d'ignames à grande échelle).

Jean-Baptiste Kouatchoua a également abandonné, après quelques mois, n'ayant pas réussi à intéresser son fils qui devait l'initialement l'aider pour le travail.

Fidélis Vakoumé et Alfred Kombouaré se sont regroupés pour conduire une même unité à deux. En fin d'année 1996, déçus par le manque de résultats (aucune ponte) et une mortalité très importante qui a frappé les adultes reproducteurs à plusieurs reprises (accidents dus à des causes diverses), ils se sont définitivement retirés du suivi.

Un autre éleveur fortement motivé, Pascaline Kouathe (n°7), a adhéré au réseau en novembre 1997.

Enfin, un dernier candidat, M. Joseph Koop (n°8), a été retenu bien que résidant sur la Grande Terre (commune de Voh). Ce producteur de volailles, qui possède une grande expérience en matière d'élevage d'espèces diverses, s'est lui-même porté volontaire et a fait la démarche de venir nous contacter. Il a adhéré au réseau en novembre 1997 et a immédiatement démarré son élevage par l'achat de 50 bulimes adultes sur l'Ile des Pins.

#### **Théodore et Catherine Koteureu**

Entrés dans le réseau en septembre 96.

Démarrage par la construction d'un parc près de leur habitation, et l'introduction de 50 adultes ramassés en forêt.

En octobre 96, ramènent 200 œufs de la forêt et en janvier 97, en ramène encore 100.

Après éclosion, les infantiles sont morts en totalité sur une période de 3 mois.

En février 97, suite à l'absence de ponte dans le parc situé près de l'habitation, celui-ci a été déplacé en bordure de forêt.

Au mois de juin 97, ont enregistré 2 séries de ponte de 170 et 80 œufs.

Les mortalités dans le mois qui a suivi les éclosions se sont élevées à environ 20%.

Deux pontes ont eu lieu en janvier 1998, mais ont abouti à l'échec en raison d'une mauvaise manutention des œufs.

A ce jour, il reste environ 200 juvéniles qui ont été regroupés dans un nouveau parc séparé de celui des adultes.

En février 1998, 97 jeunes nouveaux nés (tout juste sortis de l'œuf) ont été ramenés de Kéré, et placés dans un moustiquaire.





**Eleveur 1 avec une ponte**



**Parc de reproduction de l'éleveur 1**



### **Julie Cagnewa**

Entre dans le réseau en octobre 96.

Démarrage par la construction du parc et l'introduction de 60 adultes ramassés en forêt.

Fin 96, réduit le nombre des adultes à 50.

En décembre 96, a ramené des œufs de la forêt qui ont éclos dans son parc : aucune survie 15 jours après éclosion.

- avril 97 : ponte et éclosion de 60 œufs.

- juin 97 : ponte et éclosion de 200 œufs.

- septembre 97 : forte mortalité des infantiles (plus de 20%)

- octobre 97 : Remplacement de 15 adultes de la 1ère génération par d'autres ramassés en forêt.

Cycle de ponte a repris au mois de mars (>à 250 œufs) suivi d'un bon pourcentage d'éclosion.

Les 200 jeunes des éclosions d'avril et juin 97 ont une croissance normale et ont été regroupés dans un parc différent de celui des adultes.

### **Léon Vama**

Entré dans le réseau début juin 1997. Construction du parc et introduction de 50 escargots dont 10 jeunes, ramassés en forêt.

A eu 3 pontes en juillet et août 97.

En septembre 97 a remplacé les 10 jeunes par des adultes.

Sur les 3 éclosions de juillet/août aucun infantile n'a survécu : la cause principale de cette mortalité semble être due à de fortes pluies, l'éleveur n'ayant pas pris soin d'abriter les cages d'élevage des intempéries.

Pour les raisons précédemment citées, Léon Vama a décidé de ne plus faire partie du réseau dès le mois de janvier 1998.

### **Pascaline Kouathe**

Entrée dans le réseau en novembre 97.

Construction du parc et introduction de 50 adultes ramassés en forêt.

Fin mars 1998 n'a encore enregistré aucune ponte.

A décidé de déplacer le parc en bordure de forêt.

### **Joseph Koop**

Entré dans le réseau en novembre 1997.

N'a pas construit de parc de reproduction en plein air mais a préféré loger ses reproducteurs dans une très grande cage sur pieds, à l'abri dans un local.

D'autres cages plus petites sont destinées aux juvéniles.

A enregistré début 1997, 3 pontes respectivement en janvier, février et mars.

A un mois, les taux de survie des juvéniles étaient assez élevés.

Quelques mois après, les mortalités ont, pour des raisons inexplicables, fortement augmenté et le taux de survie moyen est actuellement de 10 % environ.





**Parc de reproduction de l'éleveur 3**



**Parc d'élevage pour les juvéniles chez l'éleveur 2**



## 5 – Discussion

L'examen des résultats des 5 éleveurs appelle les commentaires suivants :

- Les pontes, faibles et rares, peuvent peut-être s'expliquer par une inadaptation des EIP aux conditions d'élevage et de milieu, à la composition et à la qualité de l'alimentation qui sont toutes sensiblement différentes de celles de leur biotope naturel. Les éleveurs ont essayé, par améliorations successives, d'obtenir un modèle d'élevage le plus proche possible de la nature : localisation des parcs (déplacés en bordure de forêt), création de zones très ombragées (couverture d'une partie des parcs), composition et couverture du sol (apport de terre, de calcaire, de variétés de feuilles généralement bien consommées), augmentation de l'humidité (arrosages réguliers). Les propositions des divers composants de la farine alimentaire ont été modifiés et ces composants eux mêmes ont parfois changés.

Tout ce travail, fort long et parfois aride, d'amélioration des conditions d'élevage semble actuellement donner des résultats positifs sur les taux de ponte chez C. Koteureu et J. Cagnewa.

- Le pourcentage de mortalité très élevé des infantiles et des juvéniles dès la première semaine suivant l'éclosion semble se stabiliser, voire régresser depuis que la composition et la qualité de la provende ont été améliorées. La séparation entre infantiles et juvéniles dès que ces derniers ont atteint l'âge de 3 mois a certainement eu une influence bénéfique sur le taux de survie des jeunes quel que soit leur âge.

Certains des éleveurs ont plus ou moins rapidement quitté le réseau. D'autres ont fait preuve de laisser-aller et de manque de persévérance dans l'effort à certaines périodes de l'année. Les abandons à plus ou moins brève échéance sont uniquement le fait des éleveurs de sexe masculin. La cueillette des escargots est une activité pratiquée uniquement par des femmes, à quelques rares exceptions près. Les hommes effectuant plus spontanément et plus volontiers les travaux des champs (culture de l'igname en particulier). Les désistements auraient été sans doute moins nombreux, sinon inexistants, si nous avions tenu compte de ce facteur. Il était cependant exclu d'écarter à priori les volontaires masculins.

Enfin, la baisse de l'intérêt des "éleveuses" (caractérisé par un manque de surveillance rigoureuse de leur élevage à certaines périodes, peut également s'expliquer par le fait que des contraintes d'élevage non négligeables apportent un surcroît de travail, pour des résultats souvent très longs à obtenir (c'est au cours de la deuxième année que les efforts semblent être récompensés).

- L'escargot fait partie de la culture et de l'environnement séculaire des habitants de l'île des Pins. Sa « cueillette » est une pratique, aux fins culinaires ou commerciales mais a certainement également une composante récréative et ludique que ne possède pas l'élevage. Tant que la « cueillette » sera rentable, l'élevage aura du mal à s'imposer.

Sur les éleveurs choisis en septembre 1996, seuls deux (C. et T. Kotereu et J. Cagnewa) présentent finalement des résultats encourageants (obtention de quelques pontes, amélioration du taux de survie des infantiles, création d'un parc à juvéniles...). Le réseau d'éleveurs est resté en place en 1998, mais a été suivi par une chargée de mission travaillant pour la DRN (C. Pöllabauer) lors de ses déplacements sur l'île pour évaluer l'évolution des populations sauvages.



Malheureusement suite à des problèmes personnels, Julie Cagnewa a perdu la totalité des infantiles/juveniles qu'elle possédait. Cependant, celle-ci conserve ses reproducteurs et serait prêt à recommencer l'élevage d'infantiles. Elle désirerait seulement transférer ses cages vers son lieu de travail, par commodité.

En février 98, Catherine et Théodore Koteureu ont récupéré les 97 infantiles issus d'une ponte trouvée dans la nature. Le taux de survie serait de 79%, dix mois après (quelques escargots ont sans doute été rajoutés involontairement lorsque l'éleveur rajoutait des feuilles dans les cages, ceux-ci étant collés dessus). Ce résultat est très encourageant, il est même supérieur au taux de survie moyen observé en élevage à Port-Laguerre. L'évolution du poids et de la longueur de ces escargots est présentée dans le **Tableau 9**. Les croissances sont similaires à celles enregistrées par Pöllabauer (95) en milieu naturel. Les nouveaux nés ont été placés dès leur récolte dans des cages moustiquaires remplies de terre et de feuilles récoltées directement en forêt. Ils ont nourris grâce à l'aliment « 1<sup>er</sup> âge », fourni par le CIRAD, et par des plantes (sèches ou vertes) appréciées des escargots selon les éleveurs.

**Tableau 9 : Evolution du poids et de la longueur des escargots récoltés en milieu naturel par la famille Kotereu en février 98.**

<b>Âge infantiles</b>	<b>Poids</b>	<b>Longueur</b>
3 mois (n=87)	-	1,72
9 mois (n=88)	3,51 (0,71)	2,81 (0,19)

Ainsi, «après coup », il est possible d'affirmer que l'apport de plus de conseils auprès des éleveurs aurait été souhaitable. Un suivi plus régulier (cependant difficile à mettre en œuvre à cause du prix élevé des voyages/logement sur l'Ile des Pins) aurait également été nécessaire afin d'encourager les éleveurs.

Même si tous les objectifs de la mise en place des fermes expérimentales n'ont pas été atteints, le travail effectué sur l'Ile des Pins a permis de bien connaître le terrain et le contexte socio-économique. Ces visites ont permis de rencontrer les éleveurs les plus motivés et de sensibiliser la population à l'intérêt potentiel de l'élevage et à la nécessité de préserver ce patrimoine naturel. Ces éléments sont essentiels pour les actions envisagées dans le futur (installation de parcs de réintroduction, développement de l'élevage de type parcage, ...).



## CONCLUSION

Grâce au financement CORDET attribué pour la mise au point de méthodes d'élevages de l'escargot de l'Ile des Pins ou Bulime (*Placostylus fibratus*) espèce endémique en fort déclin, de nombreuses avancées ont été effectuées depuis 1995 (où un premier élevage expérimental a été initié sur la Station de Port-Laguerre).

Les observations de terrain faites à l'Ile des Pins en juillet 1997 (en collaboration avec la Nouvelle-Zélande) ont contribué à une meilleure connaissance de son comportement, de sa biologie et de son écologie. Celles-ci ont ainsi pu être directement transposées en termes de recommandations pour améliorer les techniques d'élevage. Il en est résulté une augmentation très significative des taux de survie des juvéniles et des performances de croissance.

Ainsi, les résultats encourageants obtenus en 1997/1998 méritent d'être poursuivis, notamment pour l'amélioration :

- du succès de la reproduction (effets de conditions thermorégulées sur le déclenchement de la ponte).
- de la composition d'un aliment concentré, adapté aux exigences des individus à leurs différents stades de croissance (infantiles, juvéniles et reproducteurs).
- du maintien des reproducteurs en élevage,
- du substrat d'élevage (essais de substrats synthétiques de type mousse, introduction de vers de terreau pour le recyclage de la matière organique ...), dans le but de résoudre le problème de dégradation du milieu.

Aujourd'hui, les populations naturelles de *P. fibratus* sont sérieusement menacées. En effet, selon Pöllabauer (1998), le stock aurait diminué de plus de 45% à l'Ile des Pins depuis 1993.

Il s'avère donc urgent de prendre des mesures conservatrices de protection, et de favoriser artificiellement le renforcement de la population. L'arrêt ou la limitation de la collecte d'escargots pose des problèmes socio-économiques. Depuis que des progrès essentiels et prometteurs ont été réalisés au CIRAD, grâce au financement CORDET de ces 2 dernières années, l'élevage apparaît aujourd'hui comme une opportunité remarquable pour sauvegarder ce patrimoine naturel et cette ressource protéique.

Actuellement, la Direction des Ressources Naturelles de la Province Sud a sollicité le CIRAD pour l'élaboration d'un projet de convention pluriannuelle (sur 4 ans) de conservation de l'escargot de l'Ile des Pins, et envisage de soutenir celui-ci dès le début de l'année 1999. Le projet comporterait 4 volets :

- 1) Une étude socio-économique de la filière :  
Déterminer l'importance du bulime chez les Kuniés, évaluer les revenus individuels, identifier des mesures compensatoires en cas de protection des escargots sauvages, ...



- 2) Le développement de l'élevage de *P. fibratus* hors sol à Port-Laguerre :  
Définition et maîtrise des paramètres d'élevage : structures (cages), conditions d'ambiance (température-hygrométrie) et d'élevage (alimentation, charge biotique, reproduction).
- 3) Le développement de l'élevage du bulime à l'Ile des Pins :  
Renforcement de la capacité de production des élevages existants et création d'une unité productrice de juvéniles (nursérie-embouche). Les méthodes d'élevages mises au point à Port-Laguerre seront transférées à l'Ile des Pins.
- 4) Le suivi de populations de bulimes réintroduites à l'Ile des Pins :  
En effet, l'élevage peut se concevoir comme un outil de conservation en renforçant les populations naturelles. Amener un maximum d'infantiles au stade juvéniles permettrait de les réintroduire ensuite dans le milieu (système d'écloserie). Cette problématique est aujourd'hui celle de la Nouvelle-Zélande qui tente de développer un élevage uniquement dans un but de conservation par réintroduction dans la nature (les *Placostylus* n'étant pas consommés par l'homme dans ce pays).



## **PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES**

Bonnet, J. C. ; Aupinel, P. ; Vrillon, J. L. 1990 : L'escargot *Helix aspersa*. Biologie-élevage. INRA "Du labo au terrain", Paris. 124 pp.

Brazier, J. 1882 : Description of a new *Bulimus* from New Caledonia. *Proc. Linn. Society of New South Wales* 6 (3) : 586-587.

Brescia F., 1997. Etude du comportement de l'escargot de l'Ile des Pins (espèce endémique et menacée de Nouvelle-Calédonie) contribution à la mise au point des méthodes d'élevage. Mémoire de DESS, CIRAD-EMVT, Montpellier.

Brook, F. J. ; Laurenson, C. M. 1992 : Ecology and morphological variation in *Placostylus*

Brook, F.J., and C.M. Laurenson. 1992. Ecology and morphological variation in *Placostylus bollonsi* (Gastropoda : Bulimulidae) at Three King Islands, New Zealand. *Records of Auckland Int.Museum* 29 : 135-166.

Charrier, M., and J. Daguzan. 1980. Etude de la consommation alimentaire et de la production de l'escargot "petit gris"*Helix aspersa* Müller (Gastéropode Pulmoné Terrestre) élevé sous abri. *Haliotis* 10 (1) : 41-44.

Cherel-Mora, C. 1938. Variation géographique et taxonomie des *Placostylus* (gastéropodes pulmonés stylommatophores) en Nouvelle-Calédonie. Doctorat 3ème cycle, Univ. Pierre et Marie Curie (Paris 7).

Chevallier, H. 1980b. Résultats d'élevages expérimentaux appliqués de l'escargot Petit-Gris(*helix aspersa, sensu lato* ). *Haliotis* 10 (1) : 49-52.

Chevallier, H. 1982. Facteurs de croissance chez des Gastéropodes pulmonés terrestres paléarctiques en élevage. *Haliotis* 12 : 29-46.

Daguzan, J. 1981. L'élevage de l'escargot ou héliciculture. Paper read at Entretiens de Bourgelat, at Lyon (France).

Daguzan, J. 1985. Contribution à l'élevage de l'escargot Petit-gris, *Helix aspersa* Müller. III Activité des individus et évolution de la population juvénile selon la charge biotique du parc. *Ann. Zootech.* , 34 (2) : 127-148.

Denormandie, N. 1991. L'escargot, une nouvelle production. Synthèse bibliographique : CIRAD-EMVT (Maisons-Alfort).

Kounadine, O.D., Ehouinson M., 1995 : Influence de l'alimentation sur la production chez *Archachatina sp.* *Revue mondiale de Zootechnie* (FAO IAGA ; Roma), 83 : 60-63

✶ Pain, T. 1955 : Notes on some new caledonian *Placostylus*. *J. Conchyl.* 95 (1) : 11-19.

Parrish, R. ; Sherley, G.; Aviss, M. 1995: Giant land snail recovery plan. Threatened Species Unit, Department of Conservation, New Zealand. 39 pp.



Penniket, A. S. W. 1981 : Population studies of land snails of the genus *Placostylus* in the North of New Zealand. Unpublished M. Sc. Thesis, University of Auckland, New Zealand. 115 pp.

Pöllabauer, C. 1995. L'escargot de l'Ile des Pins *Placostylus fibratus* : Province Sud (Nouvelle-Calédonie).

Pöllabauer, C. 1998. Etude du bulime *Placostylus fibratus* de l'Ile des Pins - Province Sud - Nouvelle-Calédonie.

Salas M., Bonnault C., Le Bel S. et Chardonnet L., 1997. Activity and food intake level of captive *Placostylus fibratus* (Gastropoda : Bulimulidae) in New Caledonia. New Zealand Journal of Zoology, Vol. 24 : 257-264..

Sherley, G. 1990. Research and management progress on *Placostylus ambagiosus* subspecies, Te Paki farm and *P. hongii*, Whangaruru: Department of Conservation (New Zealand).

Stringer, I.A.N., and E.A. Grant. 1992. Report on an attempt to rear *Placostylus* in the laboratory : Departement of Conservation (New Zealand).

Tillier, S. 1982. Production et cycle reproducteur de l'escargot *Achatina fulica* Bowdich, 1822 en Nouvelle-Calédonie (Pulmonata : Stylommatophora : Achatinidae). *Halictis* 12: 111-122.



# **A N N E X E S**



## **Annexe 1**

### **Mémoire de stage de DESS**

**"Etude du comportement et contribution à la mise au point de méthodes d'élevage de l'escargot de l'Ile des Pins *Placostylus fibratus* (espèce endémique et menacée de Nouvelle-Calédonie)"**

**par Fabrice Brescia**

**RESULTATS DU COMPORTEMENT (p.39-p.70)**



CIRAD-EMVT  
Campus de Baillarguet  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER Cedex 1

Ecole Nationale Vétérinaire  
d'Alfort  
7, avenue du Général de Gaulle  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique  
Paris-Grignon  
16, rue Claude Bernard  
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle  
57, rue Cuvier  
75005 PARIS

---

## DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

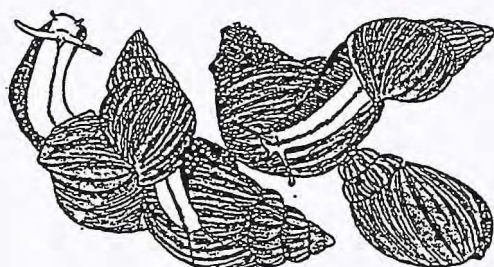
---

### MEMOIRE DE STAGE

ETUDE DU COMPORTEMENT ET CONTRIBUTION À LA MISE  
AU POINT DE MÉTHODES D'ÉLEVAGE DE L'ESCARGOT DE  
L'ILE DES PINS *PLACOSTYLUS FIBRATUS* (ESPÈCE  
ENDÉMIQUE ET MENACÉE DE NOUVELLE-CALÉDONIE)

*par*

***Fabrice BRESCIA***



Année universitaire 1996-1997



## B- RÉSULTATS

### 1- Les essais réalisés à Port-Laguerre

#### 1-1- Les facteurs environnementaux

##### 1-1-1-essai 1

Les figures 7, 8, 9 et 10 représentent les variations de la température et de l'humidité au cours des différents cycles de 24 heures, dans les deux types de salle d'élevage (les répétitions avec le même rythme d'observation ont été regroupées (1 et 3; 2 et 4).

En extérieur, une humidité relativement constante et assez élevée (hygrométrie entre 70 et 90 %), avec une légère diminution entre 9 h 00 et 16 h 00 peut être observée : l'essai s'est déroulé en janvier-février, saison chaude et humide en Nouvelle-Calédonie. Les variations enregistrées sur la température sont plus importantes : un pic entre 11 h 00 et 17 h 00 avec des températures avoisinant les 30 °C, et un rafraîchissement pendant la phase nocturne ont été enregistrés. Selon la fréquence des averses pendant la nuit, les températures peuvent se rapprocher de 20 °C.

La climatisation de la salle intérieure engendre 2 effets principaux. Pour la température, le pic de milieu de journée disparaît et les températures diurnes deviennent comparables aux températures nocturnes (entre 20 et 22 °C). Pour ce qui est de l'humidité,



Figure 7 : Variations de la température et de l'humidité en salle "extérieure" au cours du nyctémère (répét. 1 et 3)

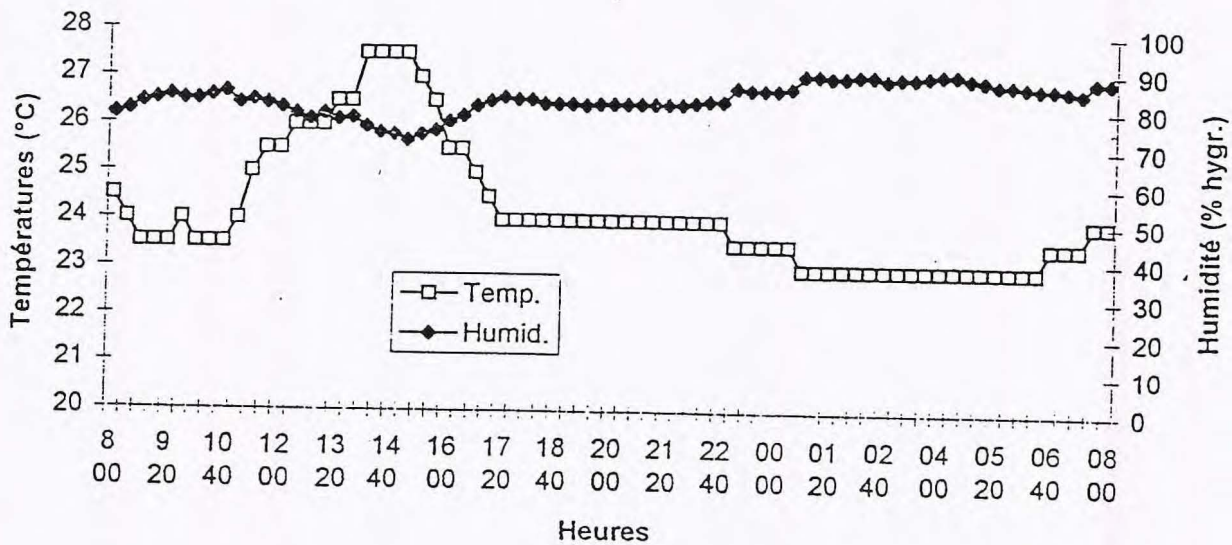
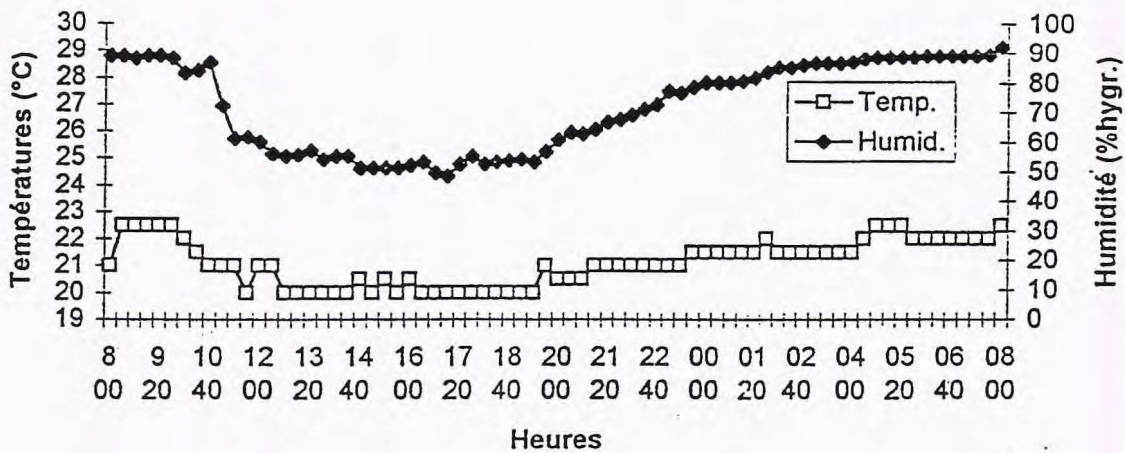
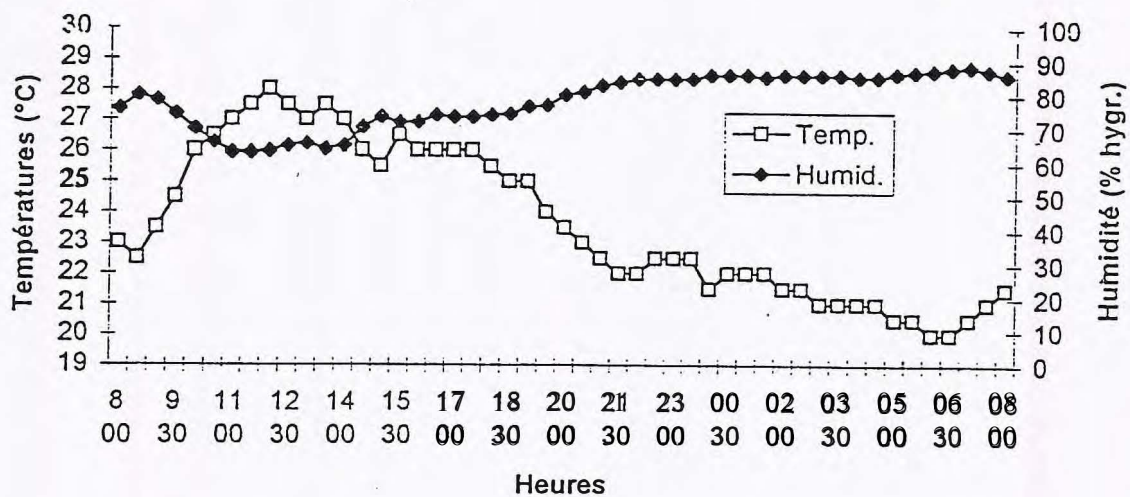


Figure 8 : Variations de la température et de l'humidité en salle climatisée au cours du nyctémère (répét. 1 et 3)

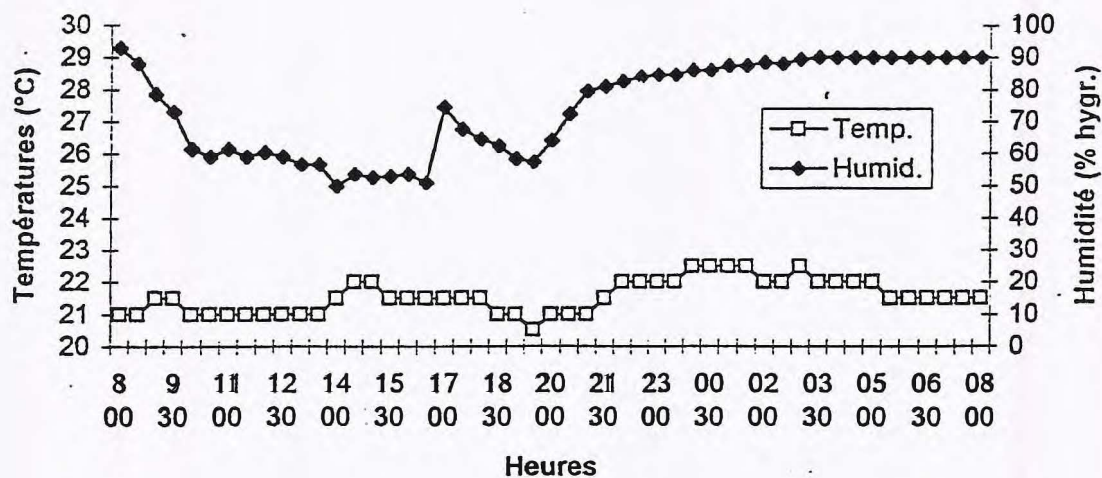




**Figure 9 : Variations de la température et de l'humidité en salle "extérieure" au cours du nycthémère (répét. 2 et 4)**



**Figure 10 : Variations de la température et de l'humidité en salle climatisée au cours du nycthémère (répét. 2 et 4)**





un effet net de la climatisation peut être noté : celle-ci n'est plus constante au cours du nycthémère et une diminution entre 10 h 00 et 20 h 00 peut être enregistrée (hygrométrie proche de 50 % pendant plusieurs heures). Une certaine inertie existe entre l'arrêt de la climatisation et la remontée de l'humidité.

### 1-1-2- essai 2

Les variations de la température et de l'humidité au cours des 2 cycles de 24 heures dans la salle climatisée sont représentées dans les **figures 11 et 12**.

La climatisation et l'humidification de la salle intérieure maintiennent de basses températures avec une humidité élevée au cours du nycthémère. De 9 h 00 à 17 h 00 un rafraîchissement est enregistré [les températures lors de la première répétition deviennent plus basses que celles de la deuxième (respectivement 17 °C et 18 °C)]. Globalement, les températures diurnes et les températures nocturnes deviennent comparables (17 à 19 °C). L'humidité est tenue à un niveau constant et élevé tout au long des cycles d'observations (hygrométrie de 90 %).

### 1-1-3- essai 3

Les variations de la température et de l'humidité au cours des deux cycles de 24 heures sont représentées dans les **figures 13 et 14**.

Au cours de ces inversions jour / nuit, les températures nocturnes et les températures diurnes deviennent comparables (environ 20 °C). Cependant, de 10 h 00 à 16 h 00 (nuit artificielle) la climatisation permet un léger rafraîchissement. Globalement, les températures enregistrées au cours de la première répétition (27/06/97) sont légèrement plus fraîches que celles du 25/06/97.

L'humidité est maintenue à un niveau élevé (hygrométrie de 85-90 %) tout au long des nycthémères.

## 1-2- L'activité des escargots de l'Ile des Pins

### 1-2-1- Essai 1

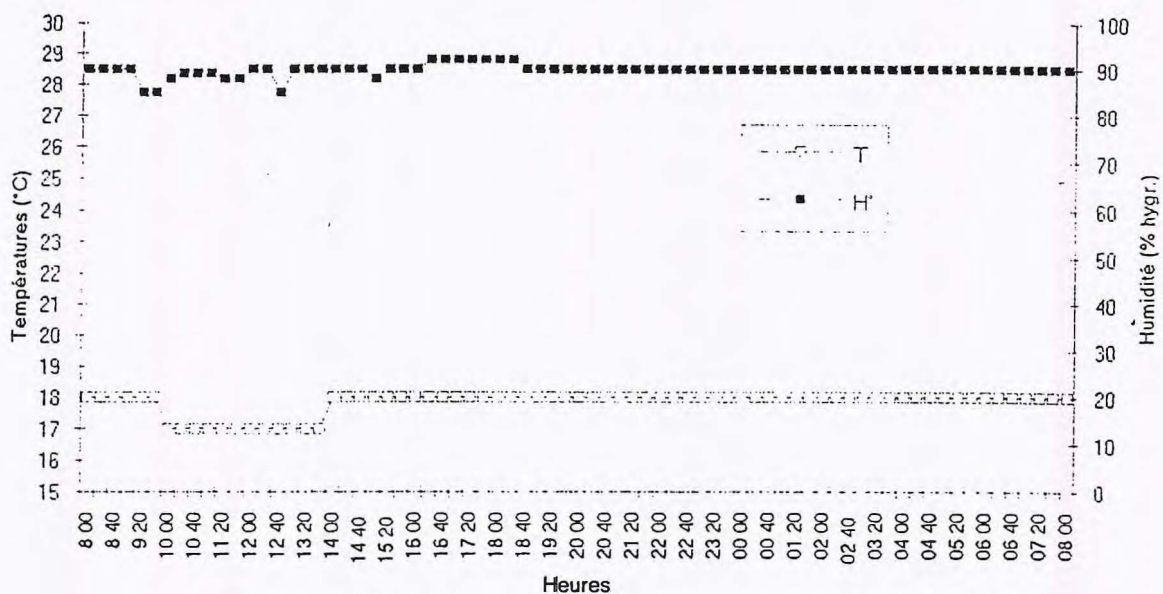
Le **tableau X** présente la répartition globale des différents types d'activité au cours du nycthémère. D'une manière générale, les escargots sont peu actifs et restent **dans leur coquille** **près de 80 %** du temps. L'essentiel de la phase active est consacrée aux déplacements, l'alimentation et l'abreuvement ne représentant qu'une très faible proportion du temps.

Les répartitions globales des activités au cours du nycthémère sont significativement différentes entre les adultes et les juvéniles ( $X^2=68,3$ ,  $p<0.001$ ). La différence vient essentiellement du temps plus long consacré aux déplacements par les juvéniles. Mais ces déplacements plus importants ne se traduisent pas par des durées plus longues des phases d'alimentation et d'abreuvement.

Les observations ayant été regroupées par tranche horaire, le pourcentage de temps consacré à chaque type d'activité pour chacune des 24 heures du cycle a été calculé. Les



**Figure 11: Variations de la température et de l'humidité en salle climatisée au cours du nyctémère (répétition du 12/06/97)**



**Figure 12: Variations de la température et de l'humidité en salle climatisée au cours <sup>2</sup> du nyctémère (répétition du 17/06/97)**

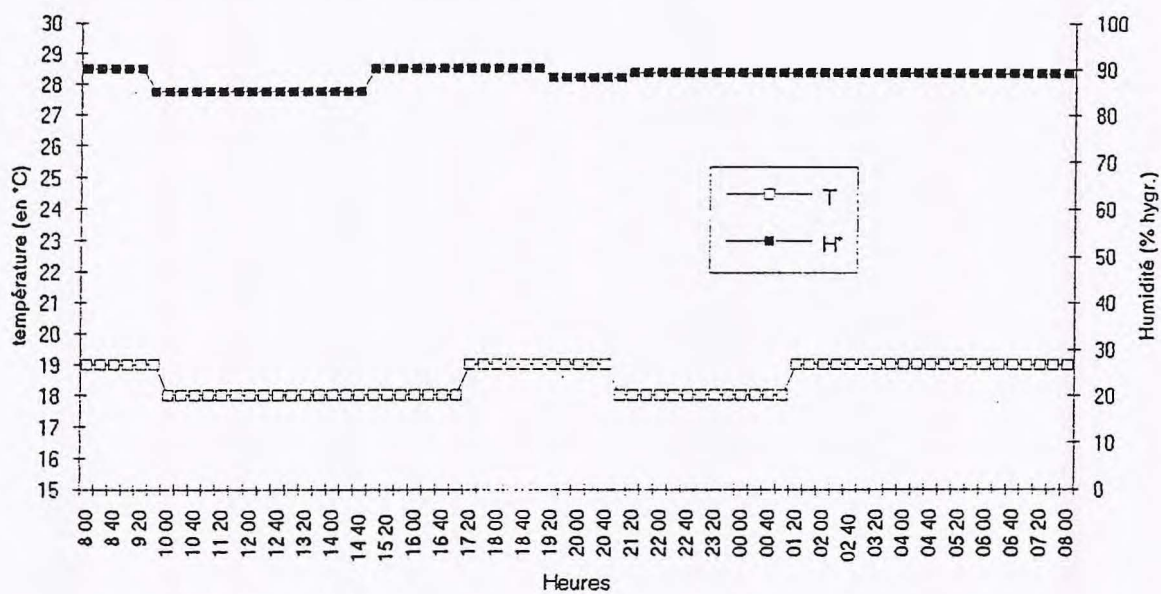




Figure 13: Variations de la température et de l'humidité en salle climatisée au cours du nyctémère (répétition du 25/06/97)

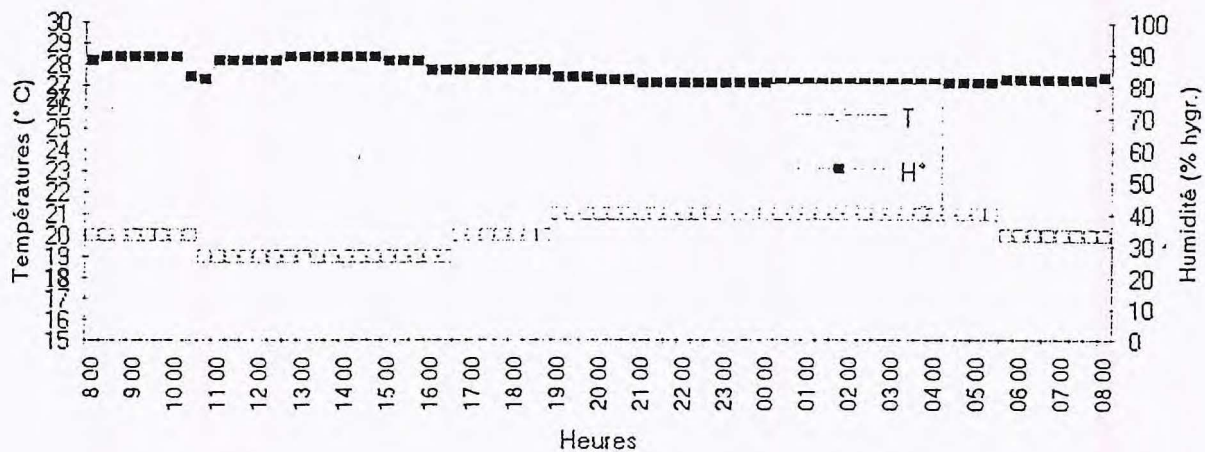
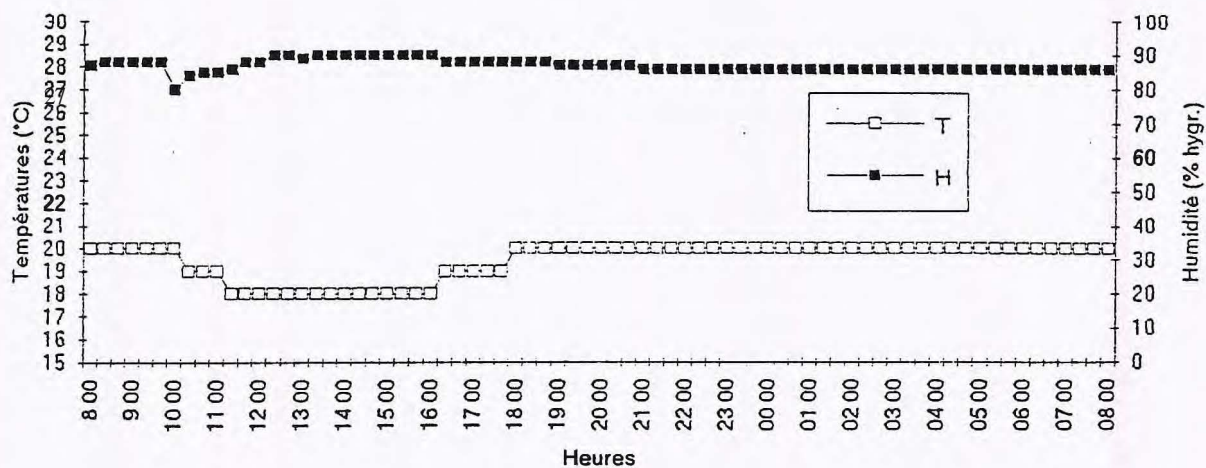


Figure 14: Variations de la température et de l'humidité en salle climatisée au cours du nyctémère (répétition du 27/06/97)





**Tableau X : Résultats globaux de la répartition de l'activité au cours de 24 heures pour *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots.**

	Inactivité	Déplacement	Alimentation	Abreuvement
Adultes	83,7 %	12,7 %	2,7 %	0,9 %
Juvéniles	77,2 %	19,8 %	2,4 %	0,6 %



résultats sont présentés de manière graphique dans les **figures 15, 16, 17 et 18** selon la catégorie d'escargot et la salle d'élevage. Il apparaît que :

- la prépondérance de la phase inactive au cours du nycthémère ainsi que celle des déplacements au sein de la phase active sont retrouvées dans tous les cas ici,
- la très grande majorité de la phase active se déroule pendant la période nocturne (avec un pic entre 2 h 00 et 5 h 00) : il existe donc un comportement nocturne marqué (test du  $X^2$ ,  $p < 0,001$  dans tous les cas)
- pour ce qui est de la répartition des activités au cours du nycthémère, peu de différences existent entre adultes et juvéniles. En revanche, la climatisation semble avoir un effet dépressif chez les adultes et provoque un léger déplacement de la phase active en période diurne pour les juvéniles.

Les variables constituées par les différents types d'activité ayant été considérées individuellement, les analyses de variance sur la variable déplacement ont mis en évidence un effet significatif ( $p < 0,001$ ) du facteur salle d'élevage : les déplacements représentent 18,7 % du temps en extérieur et 6,7 % en salle climatisée. Ces résultats sont conformes aux observations faites sur les **figures 15 et 16**. Les facteurs type de cage et répétition n'ont pas d'effet significatif. Les autres analyses de variance réalisées pour les variables alimentation et abreuvement n'ont pas mis en évidence d'effet significatif des facteurs pris en compte. De même, pour les juvéniles les facteurs salle d'élevage et répétition n'ont aucun effet significatif sur les variables déplacements, alimentation et abreuvement.

Il n'existe pas de différences significatives entre les déplacements des adultes en salle climatisée et ceux en extérieur ( $X^2=20,5$ ,  $p > 0,05$ ). Les différents pourcentages représentés dans les **figures 19, 20, 21 et 22** représentent la distribution, sur les différentes tranches horaires, du temps total consacré aux déplacements ou à l'alimentation. En revanche, la comparaison des déplacements des juvéniles au cours du nycthémère entre salle en extérieur et salle climatisée (**figure 20**) montre une différence significative ( $X^2=981,4$ ,  $p < 0,001$ ). On observe, en salle climatisée, une légère diminution des déplacements en période nocturne au profit des déplacements en phase diurne. Les différences entre salle en extérieur et salle climatisée ne sont significatives ni pour les adultes ni pour les juvéniles en ce qui concerne la répartition de l'alimentation au cours du nycthémère (test du  $X^2$ ,  $p > 0,05$ ).

### 1-2-2- Essai 2

La répartition globale des différents types d'activité au cours du nycthémère, pour chaque répétition (12/06/97 et 17/06/97) est présentée dans les **tableaux XI et XII**. Les animaux sont ici actifs pendant près de 30 % du temps, l'essentiel étant consacré aux déplacements (près de 25 % du temps). Les temps consacrés à l'alimentation et à l'abreuvement sont plus importants lors de la première répétition et diminuent de moitié lors de la deuxième. Il n'existe aucune différence significative (à 5 %) entre adultes et juvéniles en ce qui concerne le temps consacré à l'inactivité, pour chacune des deux répétitions. Au cours de l'essai 2, les escargots sont **inactifs** en moyenne pendant 72 % du temps, toutes catégories d'escargots confondues (il n'existe pas de différences (à 5 %) entre répétitions). Que ce soit pour les adultes ou les juvéniles, le niveau d'inactivité lors de cet essai est différent de celui de l'essai 1 ( $p < 0,01$ ) : l'activité des bulimes a été augmentée.



Figure 15 : Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots adultes en "extérieur", au cours d'un cycle de 24

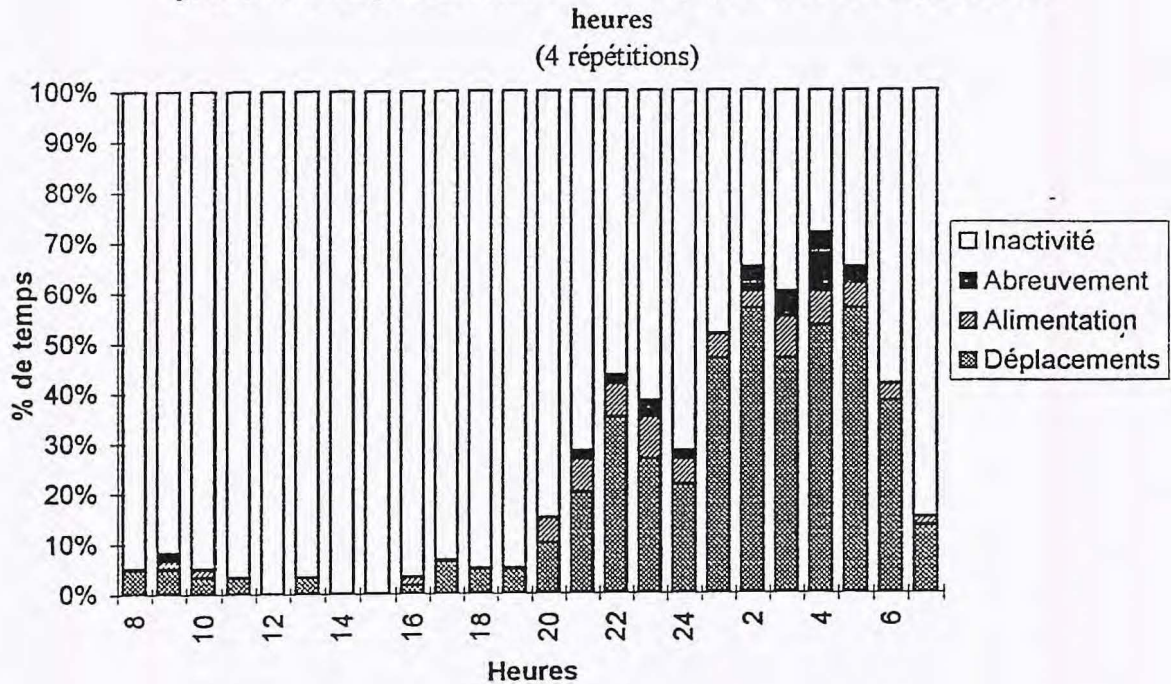


Figure 16: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots adultes sous climatisation, au cours d'un cycle de 24

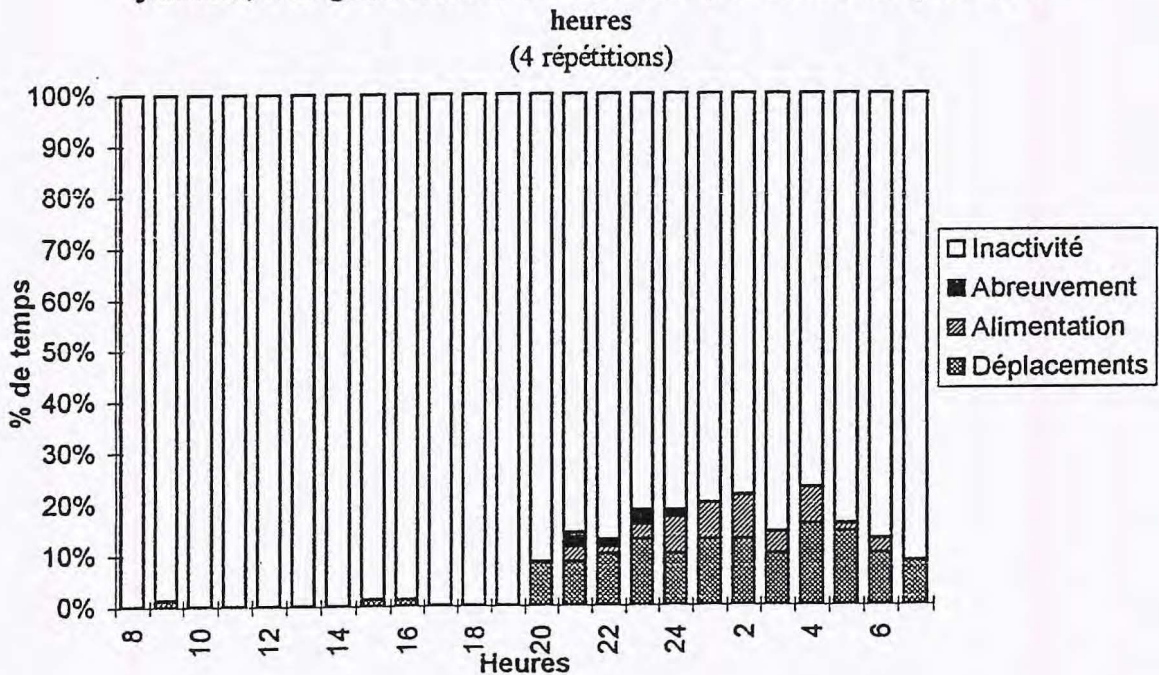




Figure 17: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots juvéniles en "extérieur", au cours d'un cycle de 24

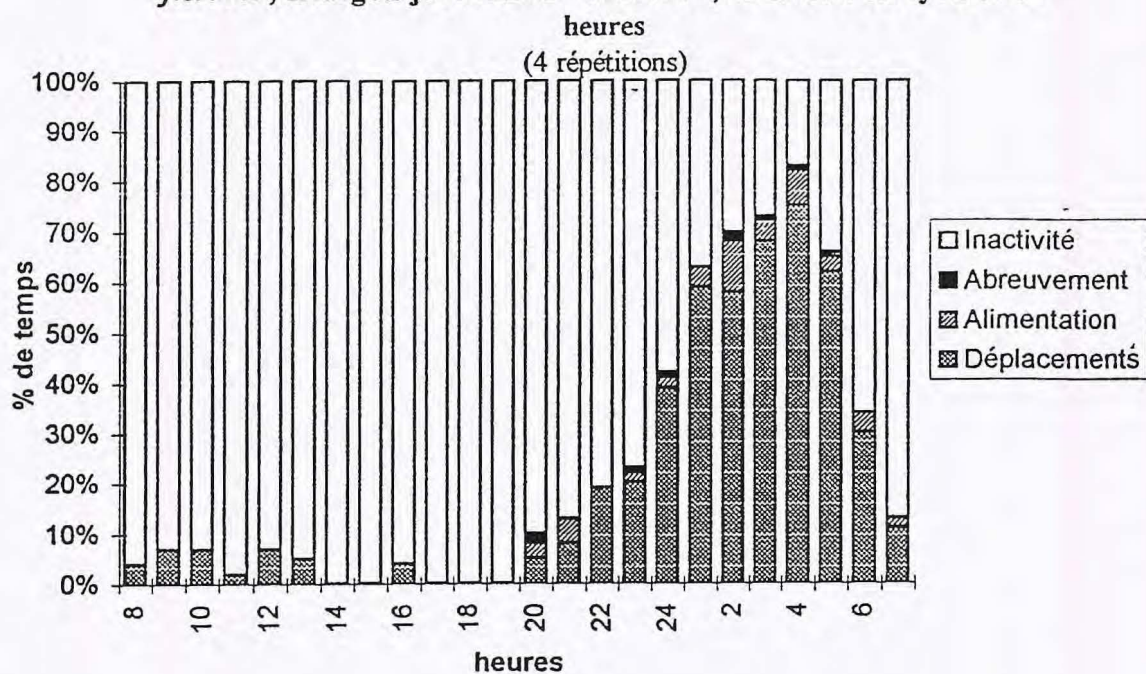


Figure 18: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots juvéniles sous climatisation, au cours d'un cycle de 24

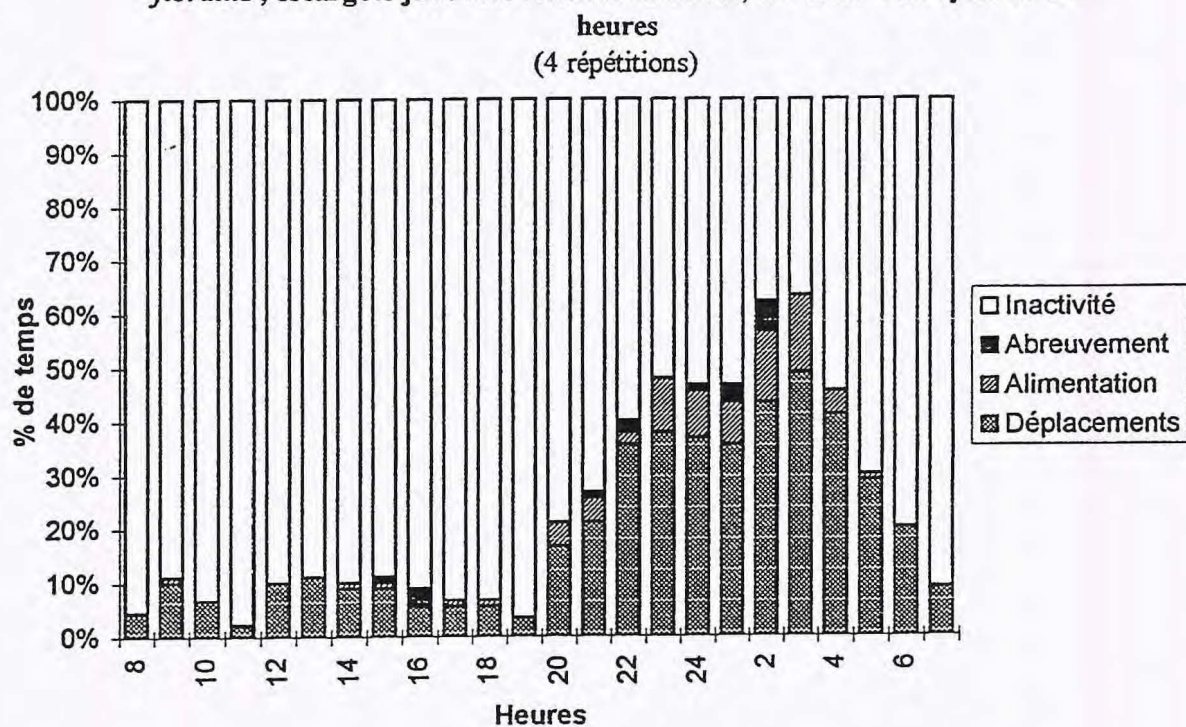


Figure 19: Temps consacré aux déplacements par *Placostylus fibratus*,  
escargots adultes : répartition au cours d'un cycle du 24 heures  
(4 répétitions)

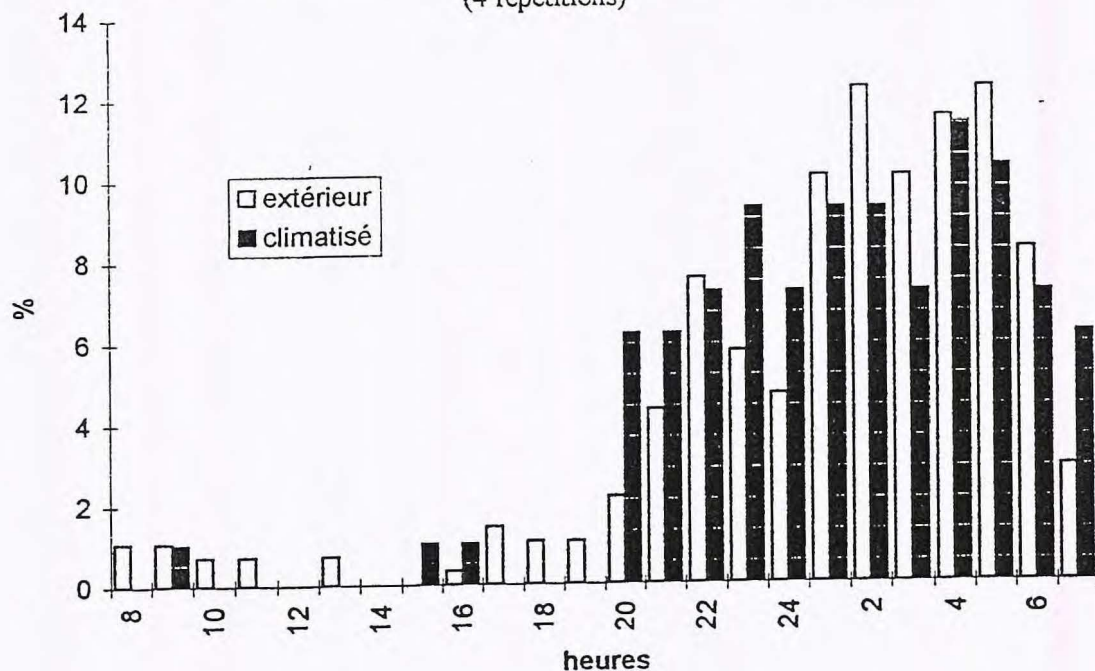
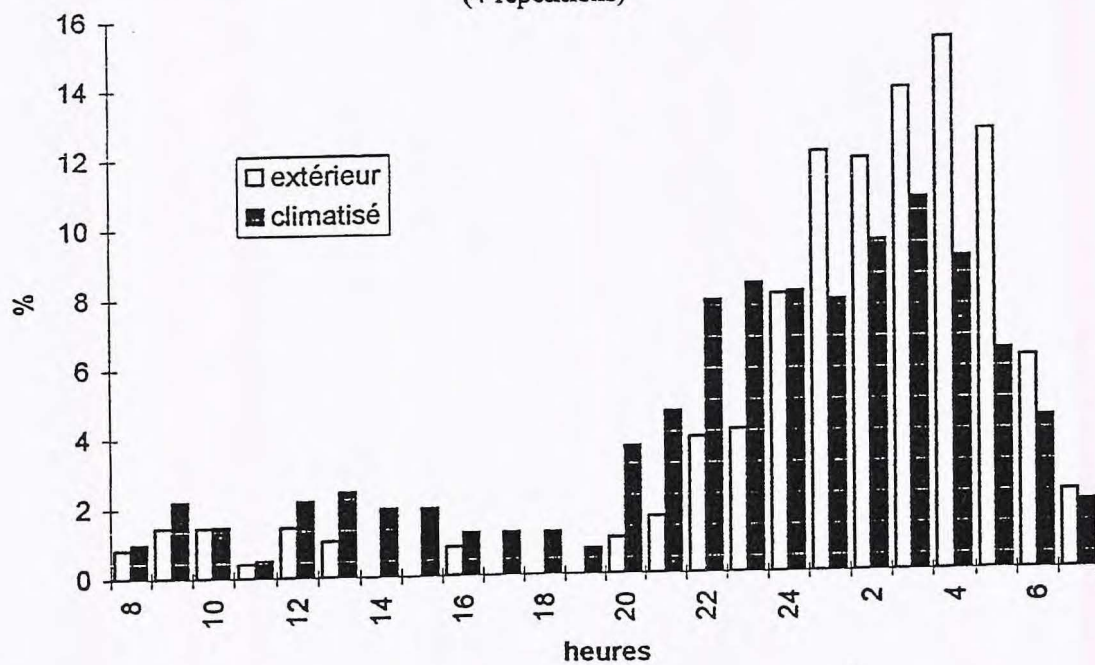
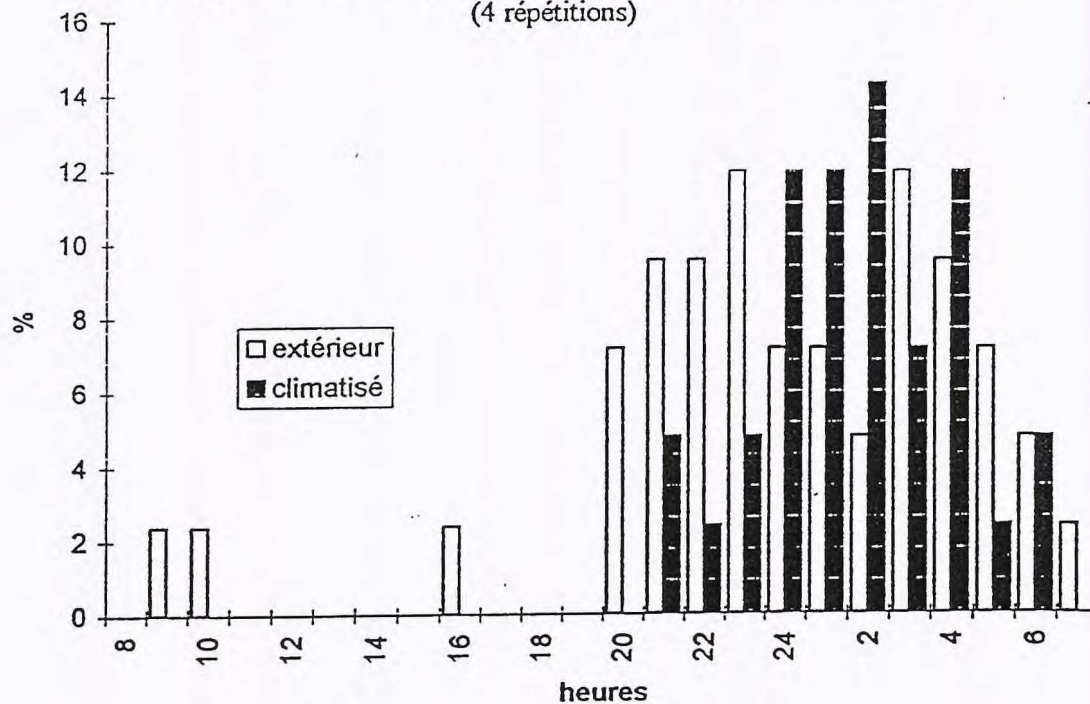


Figure 20: Temps consacré aux déplacements par *Placostylus fibratus*,  
escargots juvéniles : répartition au cours d'un cycle de 24 heures  
(4 répétitions)

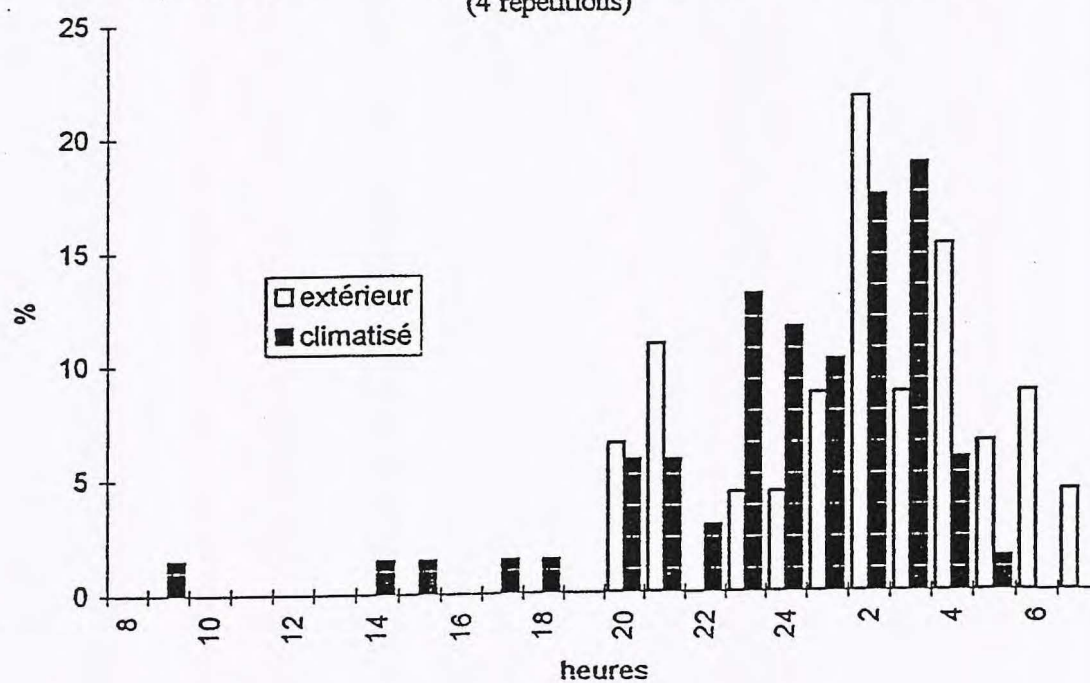




**Figure 21 : Temps consacré à l'alimentation par *Placostylus fibratus*,  
escargots adultes : répartition au cours d'un cycle de 24 heures  
(4 répétitions)**



**Figure 22 : Temps consacré à l'alimentation par *Placostylus fibratus*,  
escargots juvéniles : répartition au cours d'un cycle de 24 heures  
(4 répétitions)**



**Tableau XI : Résultats globaux de la répartition de l'activité au cours de 24 heures pour *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots (répétition du 12/06/97)**

	Inactivité	Déplacements	Alimentation	Abreuvement
Adultes	72,1 %	23,5 %	3,0 %	1,4 %
Juvéniles	71,1 %	24,4 %	3,6 %	0,6 %

**Tableau XII : Résultats globaux de la répartition de l'activité au cours de 24 heures pour *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots (répétition du 17/06/97)**

	Inactivité	Déplacements	Alimentation	Abreuvement
Adultes	72,1 %	25,1 %	1,9 %	0,9 %
Juvéniles	73,4 %	25,1 %	1,3 %	0,0 %

**Tableau XIII : Résultats globaux de la répartition de l'activité au cours de 24 heures pour *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots (répétition du 25/06/97 : inversion jour/nuit)**

	Inactivité	Déplacements	Alimentation	Abreuvement
Adultes	91,3 %	5,5 %	2,4 %	0,6 %
Juvéniles	89,7 %	6,2 %	3,1 %	0,8 %

**Tableau XIV : Résultats globaux de la répartition de l'activité au cours de 24 heures pour *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots (répétition du 27/06/97 : inversion jour/nuit)**

	Inactivité	Déplacements	Alimentation	Abreuvement
Adultes	94.2 %	4.8 %	0.6 %	0.2 %
Juvéniles	91.8 %	6.6 %	1.5 %	0.0 %



Le pourcentage de temps consacré à chaque type d'activité pour chacune des 24 heures des cycles a été calculé après avoir regroupé les observations par tranche horaire. Les résultats sont présentés de manière graphique dans les **figures 23, 24, 25 et 26**. La prépondérance de la phase inactive au cours du nycthémère peut être visualisée ainsi que celle des déplacements au sein de la phase active. Celle-ci se déroule essentiellement durant la **période nocturne** : un pic d'activité entre 2 h 00 et 5 h 00 peut être noté lors du premier essai (12/06/97) pour les escargots juvéniles et adultes. Au second essai (17/06/97), l'activité semble s'être déplacée vers le début de la soirée (juvéniles) et est maintenue durant toute la nuit (avec un pic vers 20 h 00). Cette activité est majoritairement constituée par les déplacements.

La distribution sur les différentes tranches horaires du temps total consacré aux déplacements ou à l'alimentation, représentée par les différents pourcentages est observée dans les **figures 27, 28, 29 et 30**. Il n'existe pas de différences significatives entre les déplacements des adultes et des juvéniles au cours des deux répétitions ; il en va de même pour l'alimentation (tests du  $X^2$  ;  $p > 0,05$ ).

### 1-2-3- Essai 3

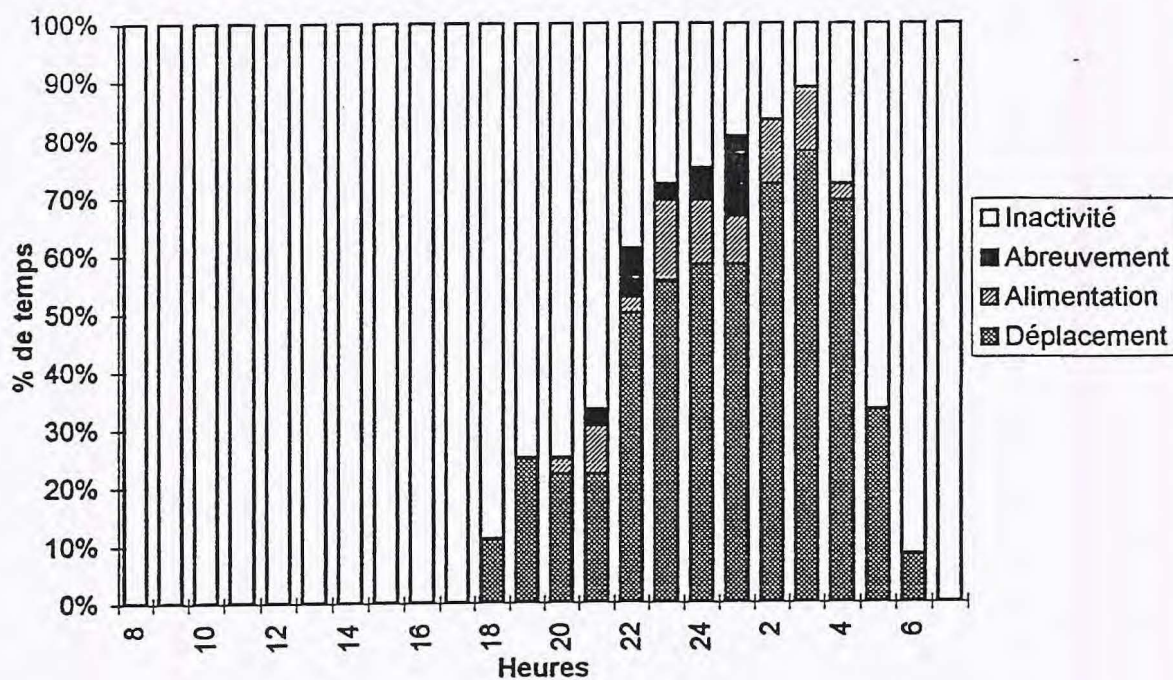
Les **tableaux XIII et XIV** présentent la répartition globale des différents types d'activité au cours du nycthémère pour chacune des répétitions (25/06/97 et 27/06/97) lors de l'inversion jour/nuit. Aucune différence significative (à 5 %) entre adultes et juvéniles n'existe, pour chacune des deux répétitions, en ce qui concerne le temps consacré à l'activité. En moyenne, tous les animaux sont restés 92 % du temps rétractés dans leur coquille (inactifs) au cours de l'essai 3 (il n'existe pas de différences entre répétitions). Les déplacements représentent leur principal type d'activité. La comparaison de la part de l'activité au cours de l'essai 2 et de l'essai 3 montre des différences significatives ( $p < 0,01$ ), pour les deux catégories d'escargots prises en compte : les animaux ont été beaucoup moins actifs au cours de l'essai 3 (8 % en moyenne) qu'au cours de l'essai 2 (28 % en moyenne).

Après avoir regroupé les observations par tranche horaire, le % de temps consacré à chaque type d'activité pour chacune des 24 heures de chacun des deux cycles a été calculé. Selon la catégorie d'escargot, les résultats sont présentés de manière graphique dans les **figures 31, 32, 33 et 34**. L'inactivité prédomine au cours du nycthémère ; la phase active est caractérisée par la prépondérance des déplacements. Au cours de la première inversion (25/06/97), le déclenchement de l'activité/inactivité est anarchique mais la tendance est à l'apparition de l'activité au cours de la nuit artificielle. Une période d'inactivité totale est également observée au cours du cycle. Une semaine après avoir subi le régime d'inversion, les animaux présentent à nouveau un comportement nocturne : la nuit artificielle devient "favorable" à l'activité qui reste cependant très faible (environ 5 %).

La distribution sur les différentes tranches horaires du temps total consacré aux déplacements ou à l'alimentation, représentée par les différents pourcentages est observée dans les **figures 35, 36, 37 et 38**. Il n'existe pas de différences significatives entre les déplacements des adultes et des juvéniles au cours des deux répétitions ; les mêmes commentaires peuvent être faits en ce qui concerne l'alimentation (tests du  $X^2$  ;  $p > 0,05$ ).



**Figure 23: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots adultes, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 12/06/97)**



**Figure 24: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots juvéniles, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 12/06/97)**

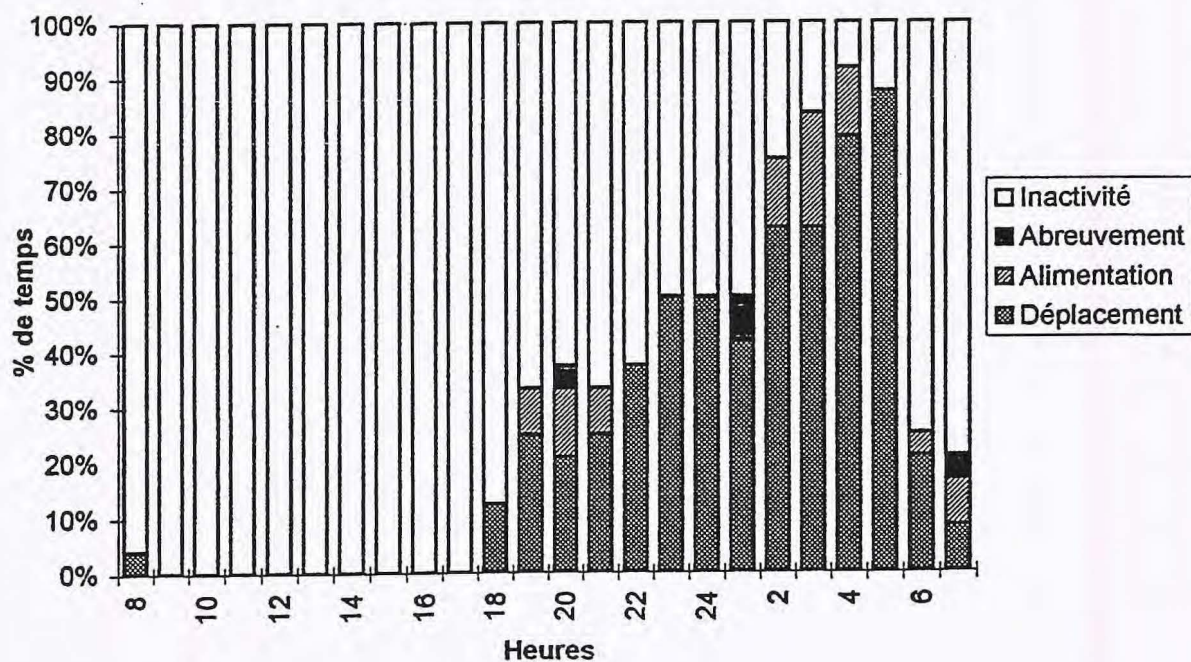




Figure 25: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots adultes, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 17/06/97)

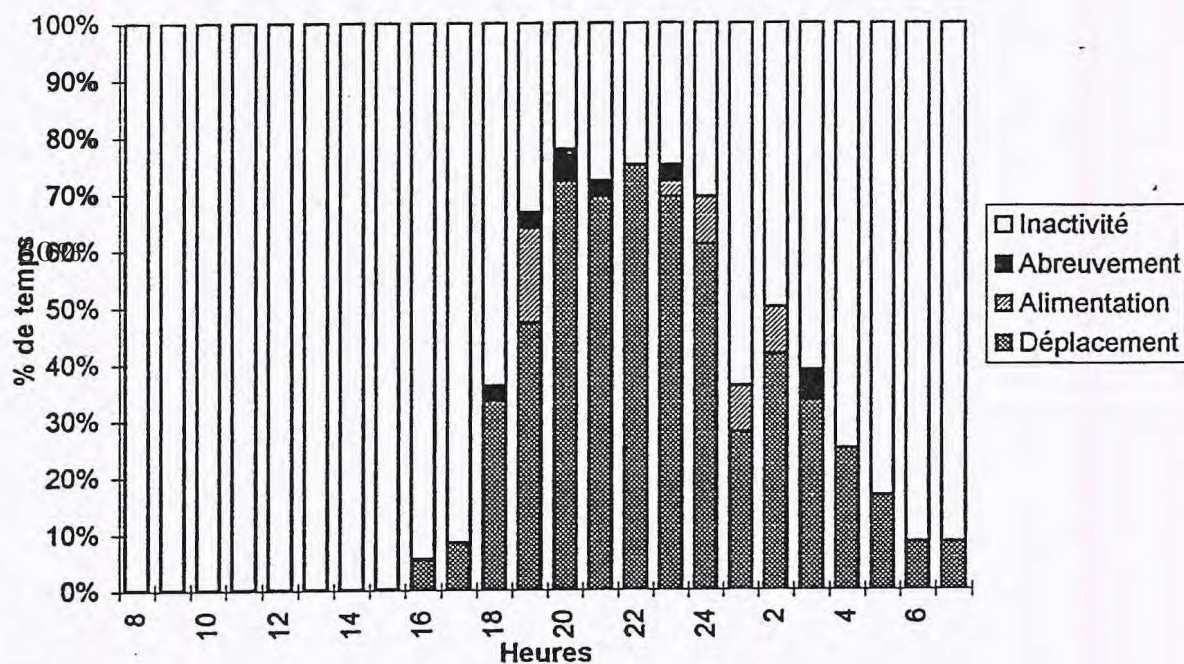
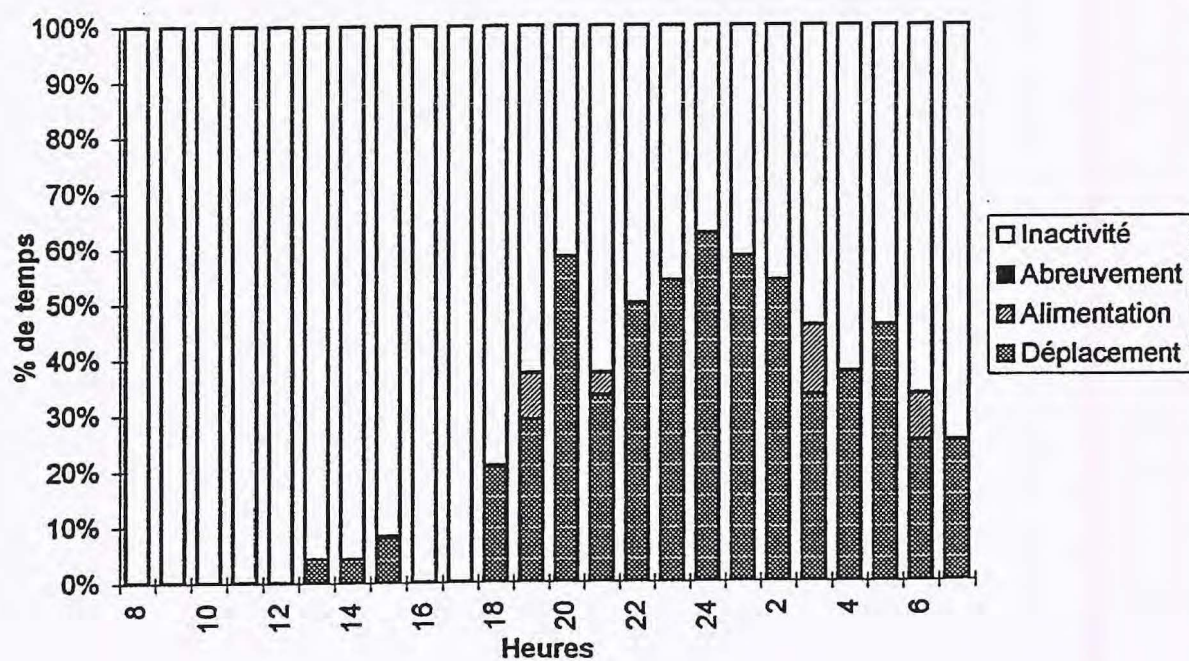
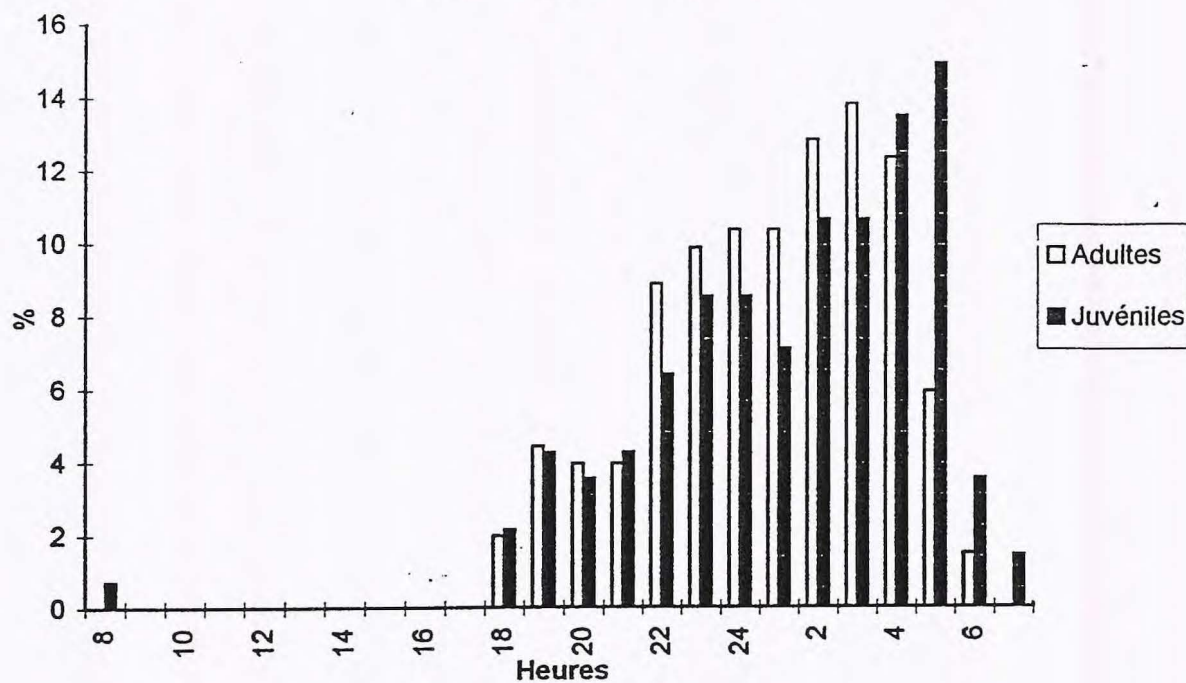


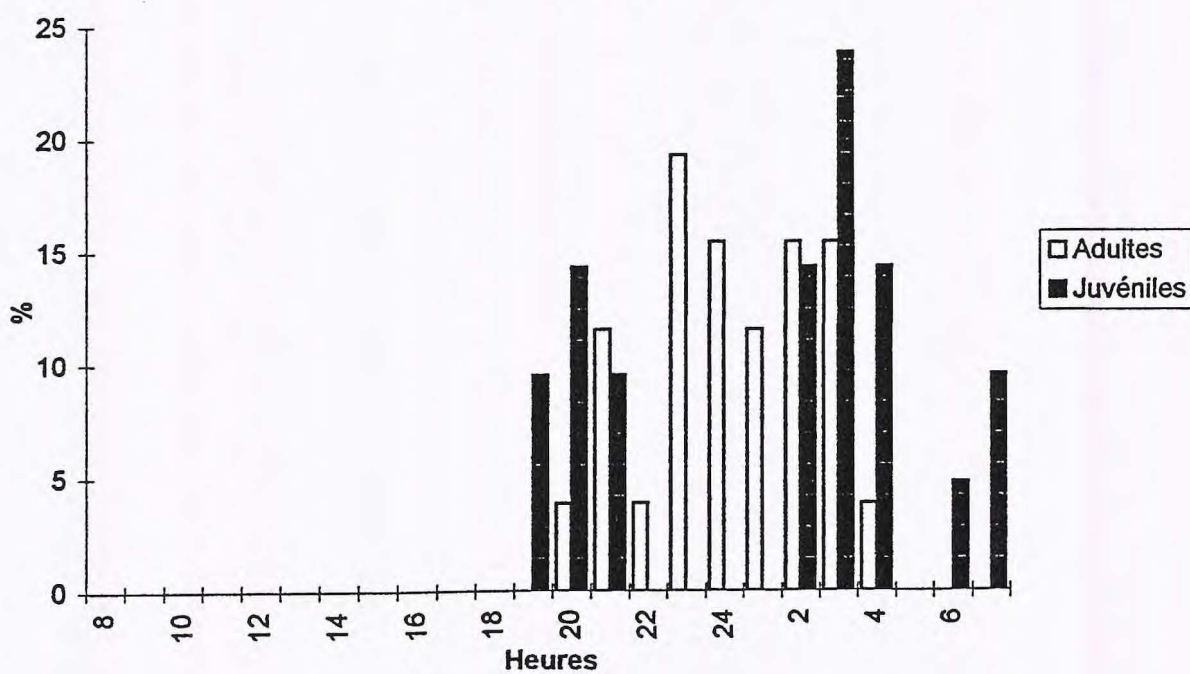
Figure 26: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots juvéniles, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 17/06/97)



**Figure 27: Temps consacré aux déplacements par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 12/06/97)**

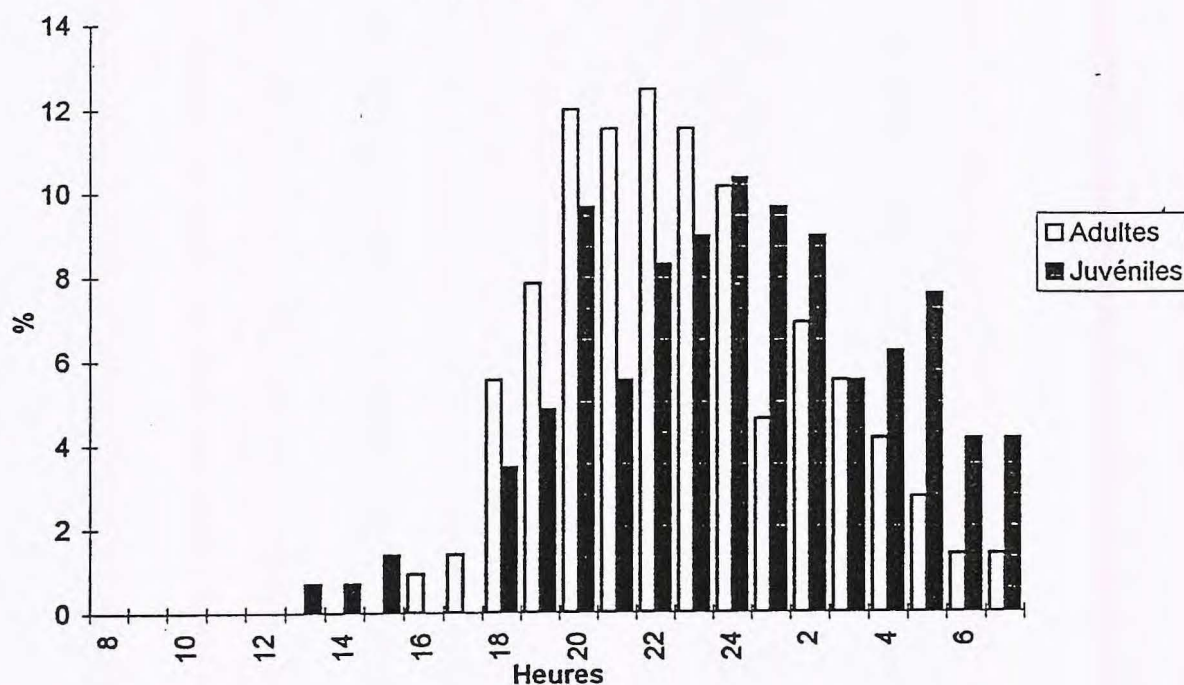


**Figure 28: Temps consacré à l'alimentation par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 12/06/97)**





**Figure 29: Temps consacré aux déplacements par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 17/06/97)**



**Figure 30: Temps consacré à l'alimentation par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 17/06/97)**

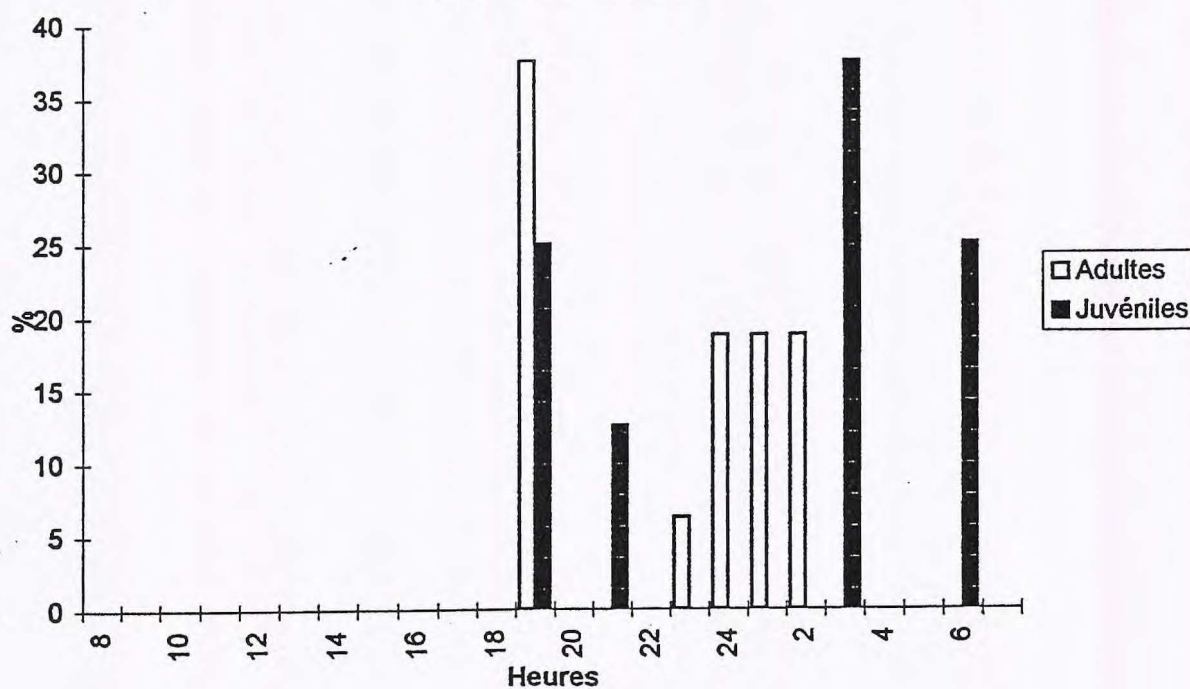


Figure 31: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots adultes, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 25/06/97)

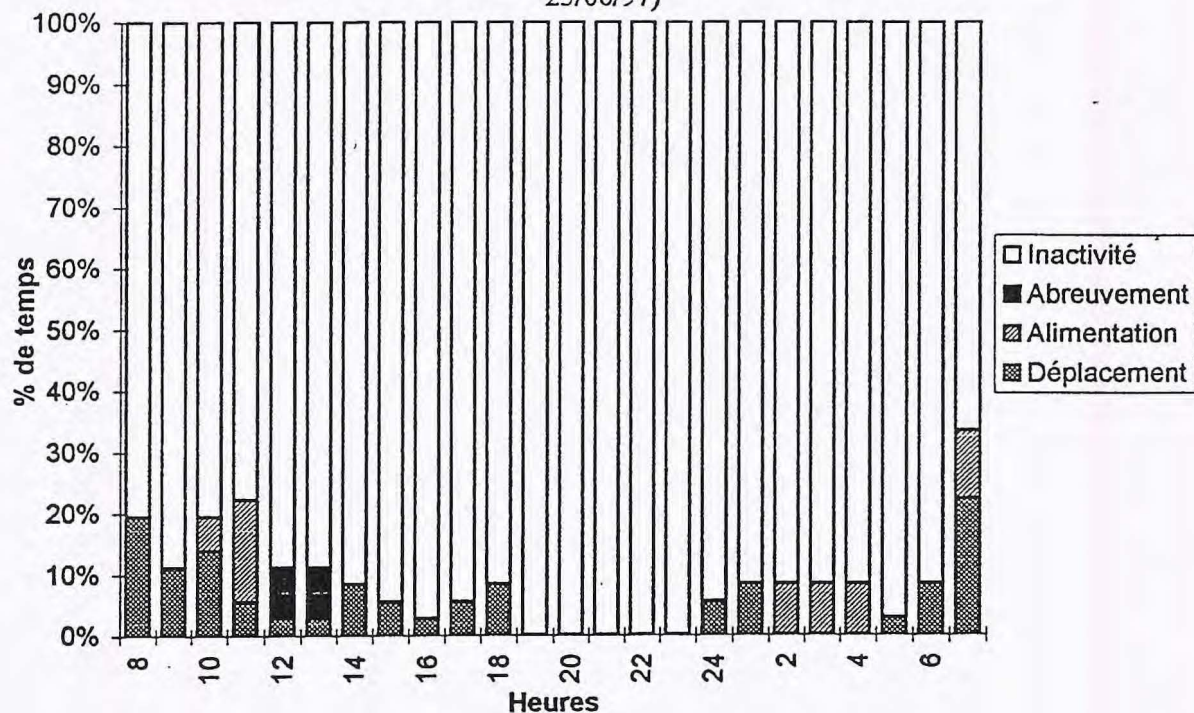
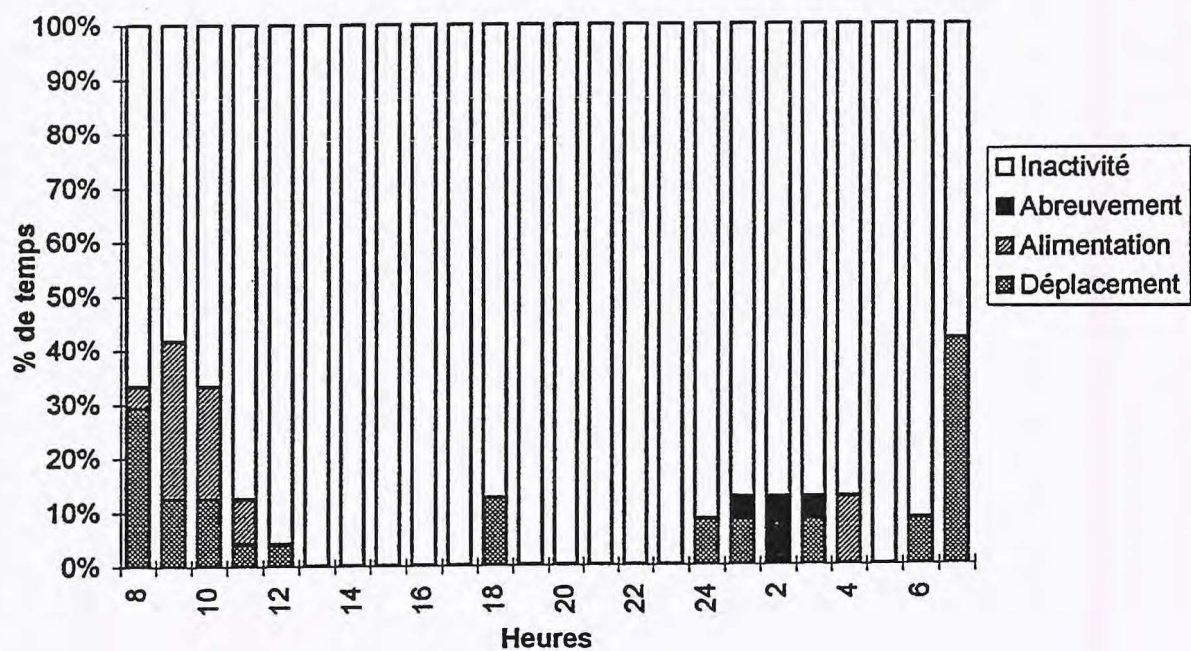
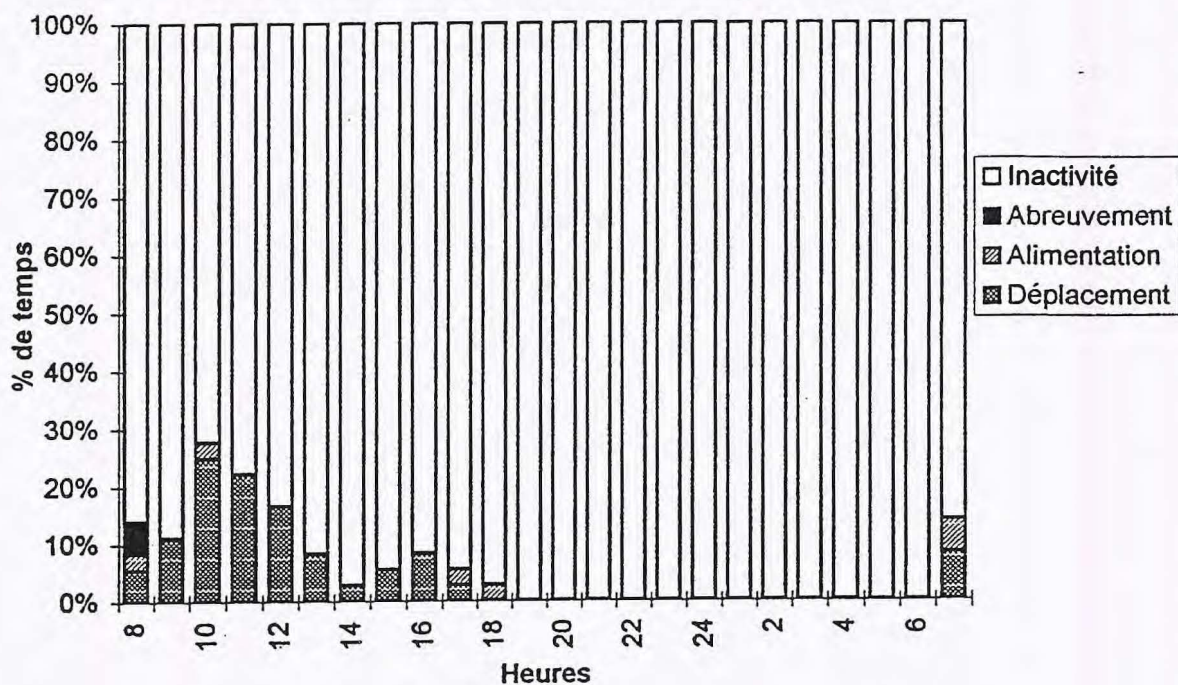


Figure 32: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots juvéniles, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 25/06/97)

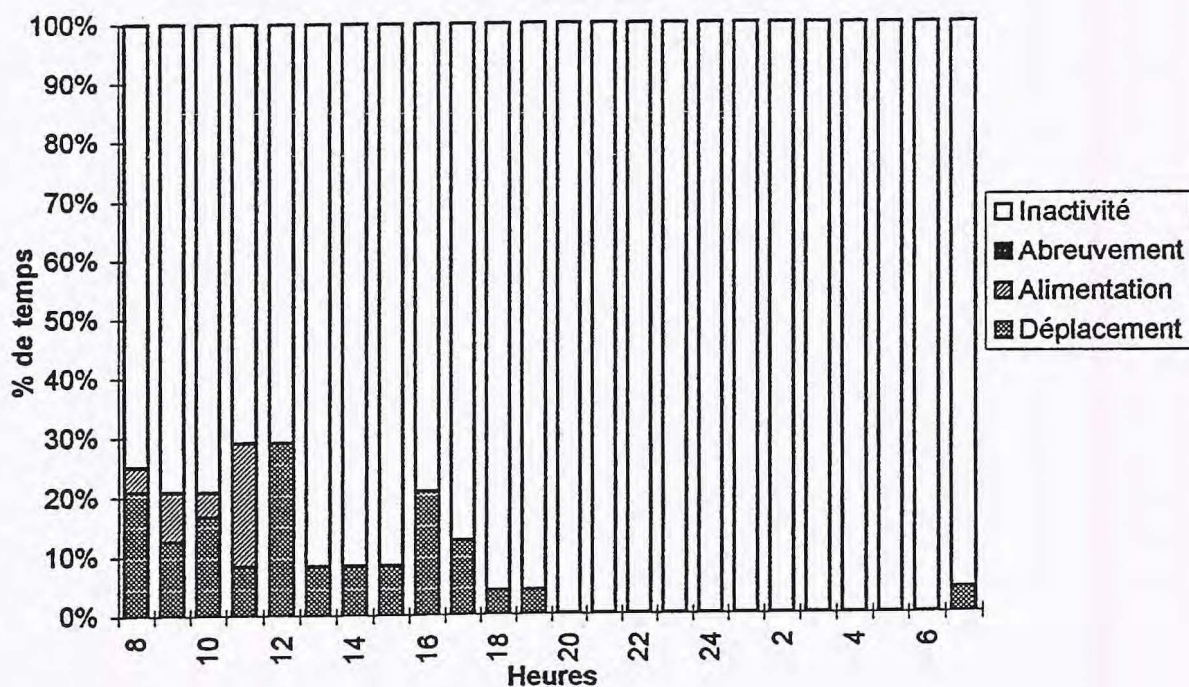




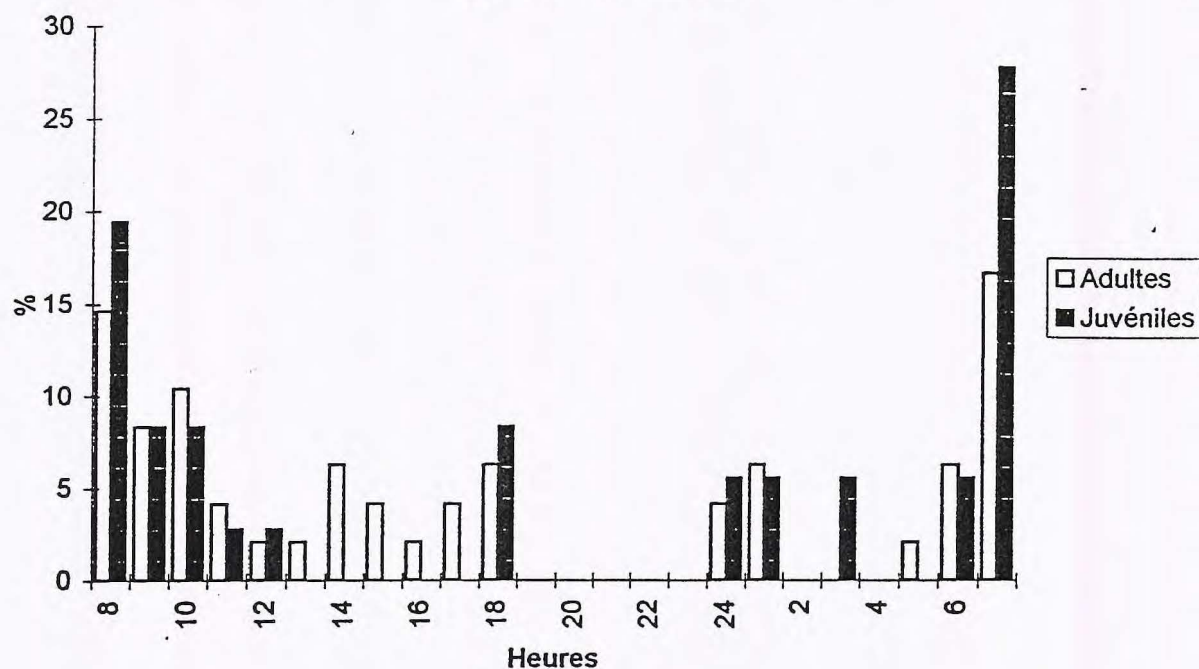
**Figure 33: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots adultes, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 27/06/97)**



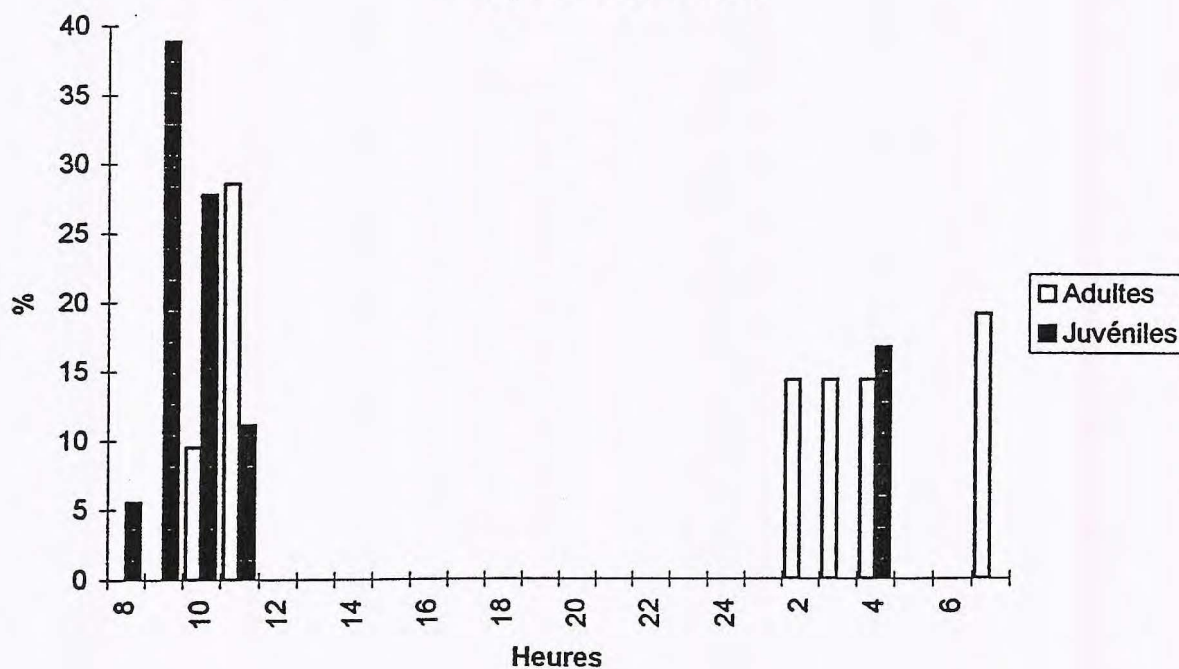
**Figure 34: Répartition des différents types d'activité de *Placostylus fibratus*, escargots juvéniles, au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 27/06/97)**



**Figure 35: Temps consacré aux déplacements par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 25/06/97)**

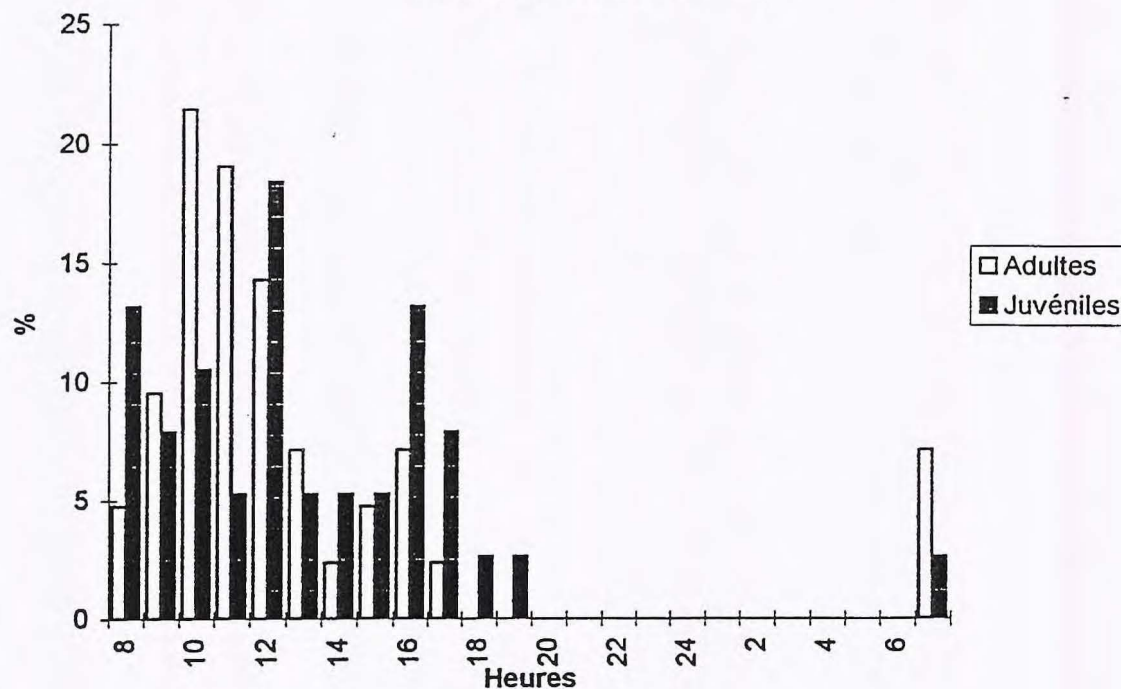


**Figure 36: Temps consacré à l'alimentation par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 25/06/97)**

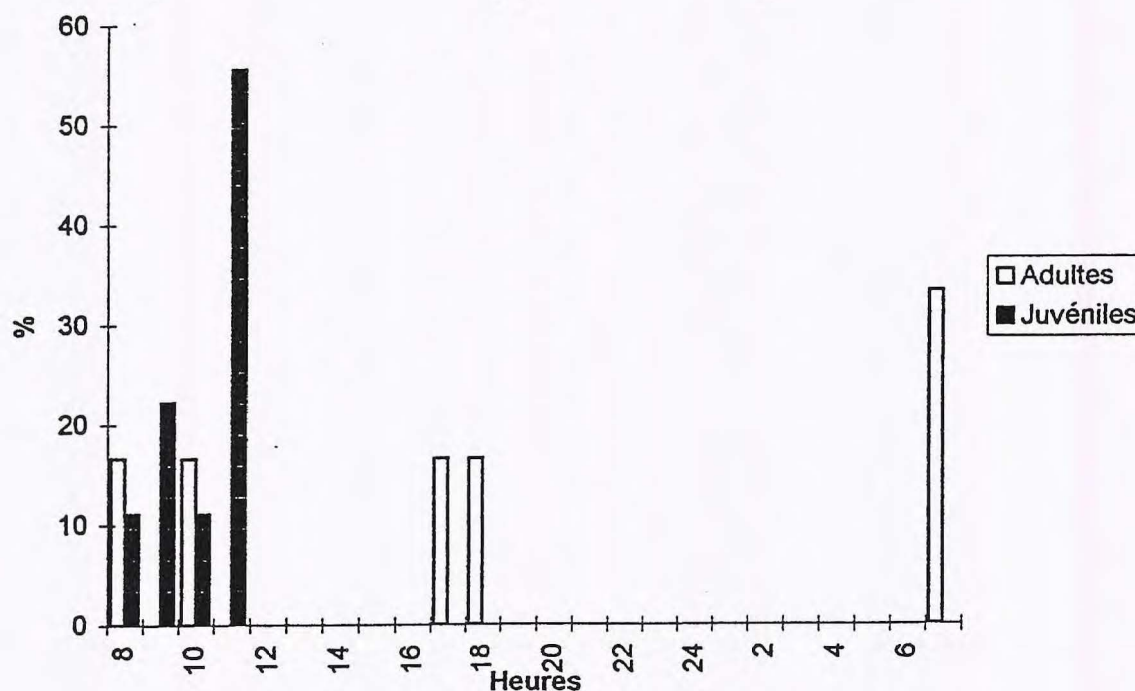




**Figure 37: Temps consacré aux déplacements par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 27/06/97)**



**Figure 38: Temps consacré à l'alimentation par *Placostylus fibratus*, escargots adultes et juvéniles: répartition au cours d'un cycle de 24 heures (répétition du 27/06/97)**



## 1-3- Les distances parcourues

### 1-3-1- Essai 1

Une analyse de variance réalisée sur la distance parcourue pendant 24 heures par les adultes selon les facteurs salle d'élevage, type de cage et répétition a mis en évidence seulement un effet significatif de la salle d'élevage (**annexe 4**). Chez les juvéniles, aucun effet n'a pu être mis en évidence.

Dans les deux catégories d'escargot, les animaux se déplacent de manière plus importante en extérieur qu'en salle climatisée (**tableau XV**). Cependant, l'effet négatif de la climatisation se fait plus nettement ressentir chez les adultes. Parallèlement, on observe qu'en extérieur les adultes ont tendance à plus se déplacer que les juvéniles, sans que cela soit significatif. En revanche, en salle climatisée les juvéniles se déplacent plus que les adultes de manière significative.

Les distances parcourues peuvent varier de manière importante selon les individus. Plusieurs fois, des escargots restant immobiles pendant 24 heures (6 % des cas tout confondu) ont été enregistrés ; à l'inverse, d'autres individus pouvaient effectuer des distances importantes (maximum de 5,8 m).

### 1-3-2- Essai 2

Les distances moyennes parcourues lors des deux cycles de 24 heures sont présentées dans le **tableau XVI**. A la première répétition, tous les escargots, adultes et juvéniles, se sont déplacés au cours des 24 heures. A la deuxième répétition, des escargots restant immobiles pendant tout le nyctémère ont été observés : 8 % et 12,5 % des cas, respectivement pour les adultes et les juvéniles. Une distance maximale parcourue de 5,1 m a pu être enregistrée.

### 1-3-3- Essai 3

Les distances moyennes parcourues au cours de l'essai 3 sont reportées dans le **tableau XVII**. Celles-ci restent faibles (un maximum de 2,7 m pour les adultes et de 70 cm pour les juvéniles ont été réalisés). Le 25/06/97, 25 % des escargots adultes et 38 % des juvéniles sont restés rétractés dans leur coquille durant les 24 heures d'observations. Le 27/06/97, ce sont 50 % des adultes et 25 % des juvéniles qui sont restés immobiles durant tout le nyctémère.

## 2- L'étude "in situ"

### 2-1- L'activité

Le suivi journalier des escargots du 2 au 9 juillet 1997 (194 observations, informations recueillies tous les matins) indique que 19 % des *Placostylus* ne se sont pas déplacés durant cette période. Cependant, même si aucune distance n'a été parcourue, certains animaux ont présenté une phase d'activité (mouvements notés au niveau du piquet repère : retournements...)

Les cycles d'observation de nuit permettent de chiffrer l'activité des *Placostylus*. La répartition globale de l'activité/inactivité nocturnes est présentée dans le **tableau XVIII**. En



**Tableau XV : Valeurs moyennes des distances parcourues\* pendant 24 heures (en m) par *Placostylus fibratus* selon le type de salle d'élevage et la catégorie d'escargot au cours de l'essai 1**

	Adultes	Juvéniles
Salle en extérieur	2,65 ± 0,55 (26)	2,02 ± 0,84 (19)
Salle climatisée	0,82 ± 0,41 (26)**	1,53 ± 0,31 (19)**

\*\* : différence significative entre adultes et juvéniles ( $p < 0.05$ )

**Tableau XVI : Valeurs moyennes des distances parcourues\* pendant 24 heures (en m) par *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots, au cours de l'essai 2**

	Adultes	Juvéniles
12/06/1997	2,34 ± 0,92 (12)	0,96 ± 0,39 (8)
17/06/1997	2,40 ± 0,94 (12)	1,20 ± 0,81 (8)

**Tableau XVII : Valeurs moyennes des distances parcourues\* pendant 24 heures (en m) par *Placostylus fibratus* selon la catégorie d'escargots, au cours de l'essai 3 (inversion jour/nuit)**

	Adultes	Juvéniles
25/06/1997	0,55 ± 0,43 (12)	0,16 ± 0,15 (8)
27/06/1997	0,45 ± 0,37 (12)	0,23 ± 0,17 (8)

\* Toutes les moyennes sont assorties de leur intervalle de confiance à 95 % ( $\pm$ ) et de l'effectif (n) ayant permis leur calcul

**Tableau XVIII : Résultats globaux de la répartition activité / inactivité nocturnes (de 17 h 00 à 6 h 00) pour *Placostylus fibratus*, escargots suivis "in situ" à l'Ile des Pins**

		Activité	Inactivité
Nuit du 2 au 3/07/97	(126)	20,6 %	79,4 %
Nuit du 4 au 5/07/97	(224)	33,0 %	67,0 %
Nuit du 8 au 9/07/97	(208)	52,0 %	48,0 %

( ) : nombre d'observations effectuées

**Tableau XIX : Résultats globaux de la répartition activité / inactivité nocturnes (de 17 h 00 à 6 h 00) pour *Placostylus fibratus* (escargots adultes) lors de l'essai 2 effectué à Port-Laguerre**

		Activité	Inactivité
Nuit du 12/06/97	(504)	47,8 %	52,2 %
Nuit du 17/06/97	(504)	46,8 %	53,1 %

( ) : nombre d'observations effectuées



moyenne, durant la nuit, les bulimes ont été actifs pendant près de 37 % du temps. Cependant, cela reste très variable d'une nuit à l'autre. C'est au cours de la nuit du 8 au 9 / 07 /97 que les escargots ont été le plus actifs (52 % du temps) : ceci est significativement différent ( $p < 0,01$ ) de l'activité enregistrée au cours des deux autres nuits (qui diffèrent elles mêmes entre elles ( $p < 0,02$ )). Cette nuit là, un pic d'activité vers 2 h 00 peut être noté. Les variations de la température et de l'humidité au cours des différents cycles nocturnes sont présentées dans les **figures 39, 40 et 41**. A la veille de la 3<sup>ème</sup> nuit d'observation ont été enregistrées les plus fortes précipitations du mois de juillet 1997 (**annexe 5**). Dans le **tableau XIX** sont présentés les résultats globaux de la répartition activité/inactivité nocturnes (de 18 h 00 à 6 h 00) de *Placostylus* adultes obtenus lors de l'essai 2 effectué à Port-Laguerre (cf plus haut). Aucune différence significative (à 5%) n'existe en ce qui concerne le niveau d'activité lors des deux répétitions (le 12/06/97 et le 17/06/97) : en moyenne, les animaux ont été actifs 47 % du temps entre 17 h 00 et 6 h 00. Ceci est significativement différent ( $p < 0,01$ ) du niveau d'activité des bulimes *in situ* (37 % ) au cours de la même période.

Après avoir regroupé les observations par tranche horaire, le pourcentage de temps où les animaux étaient actifs au cours des 3 cycles d'observations de nuit a été calculé. Les résultats sont présentés de manière graphique dans les **figures 43, 45 et 47**. Dans tous les cas, la prépondérance de la phase inactive est retrouvée. L'allure bimodale des graphes suggèrent l'existence de deux pics d'activité : le premier vers 19-20 heures et le second vers 3-4 heures.

La distribution sur les différentes tranches horaires de l'activité est représentée dans les **figures 42, 44 et 46**. On retrouve les deux pics d'activité.

## 2-2- Distances parcourues (**annexe 6**)

Les informations relevées en journée révèlent que les distances minimales théoriques (cf plus haut) parcourues en 24 heures peuvent varier de manière importante selon les individus : certains restent immobiles, à l'inverse, d'autre peuvent effectuer des distances importantes (maximum de 7,10 m). En moyenne, les escargots qui se sont déplacés ont effectué une distance minimale théorique de  $1,22 \pm 0,21$  m (127).

Onze escargots ont été suivis grâce à des bobines de fil. La longueur de fil déroulé D2 (=distance "effective", prenant en compte les "zigzags" effectués) ainsi que la distance D1 (distance minimale théorique, ligne droite entre les 2 positions à 24 h d'intervalle) ont été notées. Une équation de régression concernant la relation entre les deux distances a pu être obtenue :  $D2 = 1,579 D1 + 0,0816$  ( $r^2 = 0,70$  ;  $n = 48$  ;  $p < 0,01$  ; erreur standard = 0,59). Ainsi, il est possible d'estimer la valeur de la distance réellement effectuée (prenant en compte la sinuosité du trajet, les changements de direction) à partir de la mesure de la distance séparant la position initiale de la position finale de l'escargot.

Lors des cycles d'observation de nuit (toutes les heures), les distances parcourues par les escargots suivis avec une bobine de fil et ceux suivis sans bobine sont respectivement de  $0,66 \pm 0,19$  m (34) (distance "effective" : prenant en compte la sinuosité du trajet) et de  $1,34 \pm 0,25$  m (95) (distance minimale théorique : ligne droite entre les deux positions à 24 heures d'intervalle). De plus, 29,2 % des bulimes suivis avec les bobines contre 18.1 % pour les autres ont été inactifs durant la période d'étude. Un "effet bobine" existe (les différences concernant les distances effectuées est significative) : les escargots suivis avec un



Figure 39: Variations de la température et de l'humidité au cours de la nuit du 2 au 3 juillet 1997

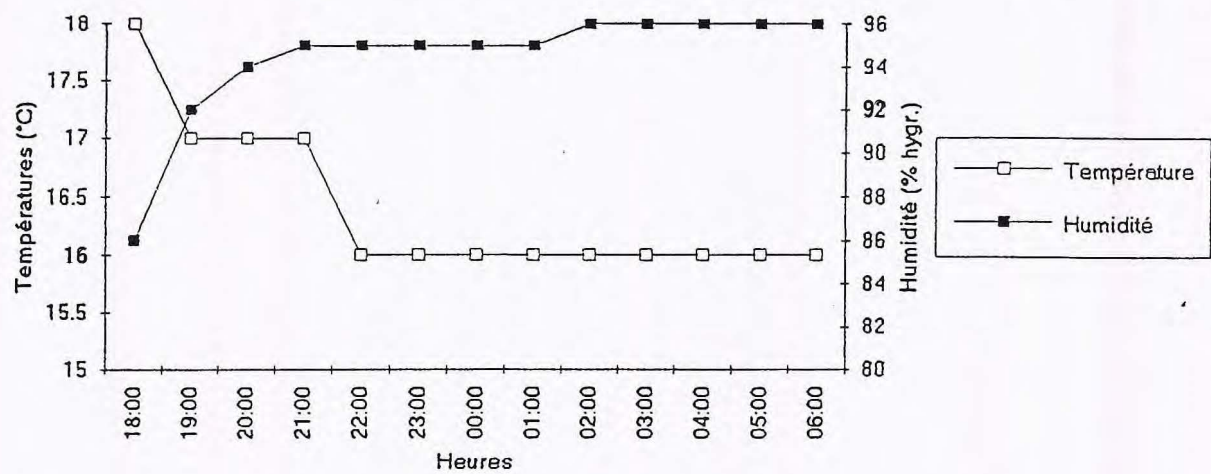


Figure 40: Variations de la température et de l'humidité au cours de la nuit du 4 au 5 juillet 1997

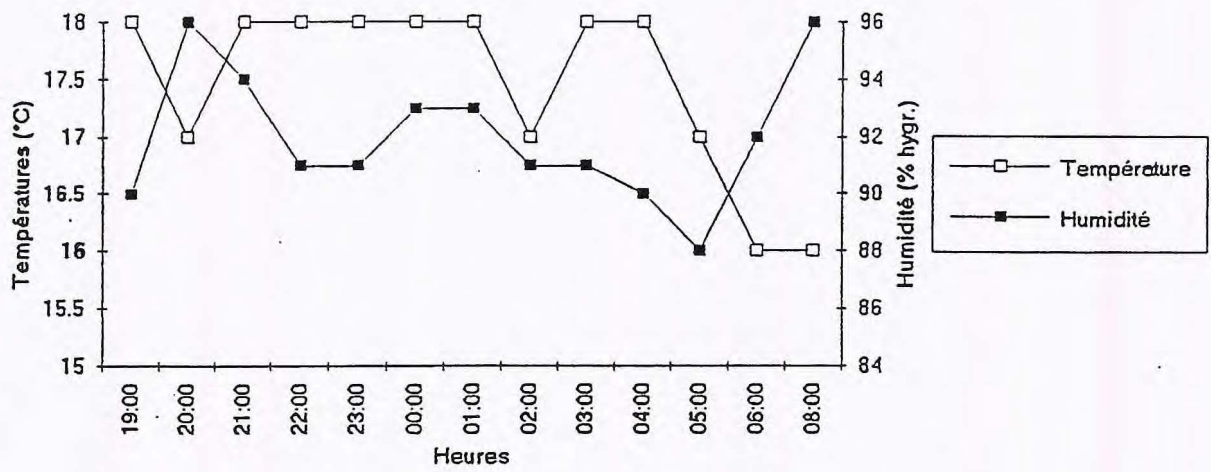
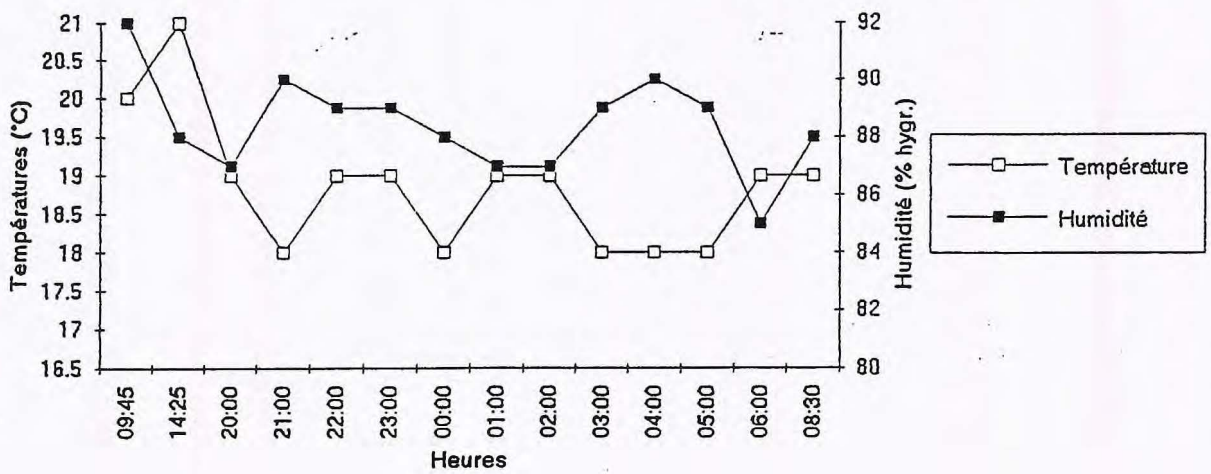
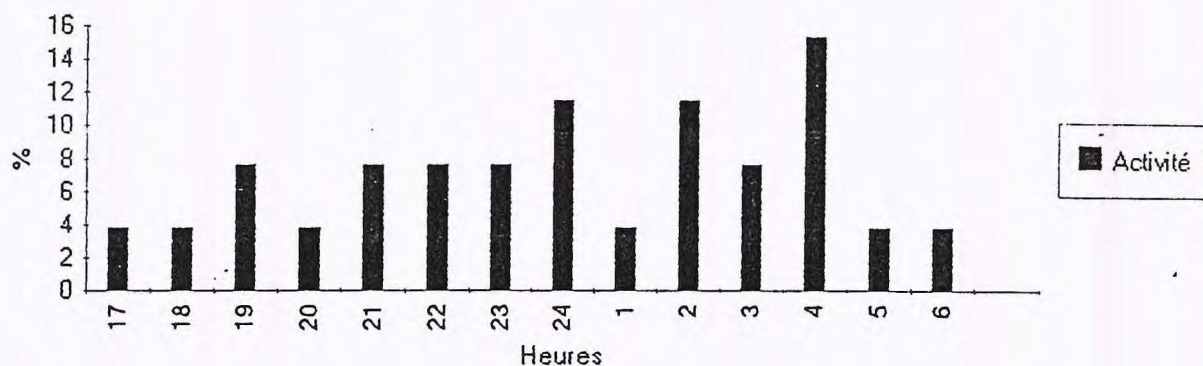


Figure 41: Variations de la température et de l'humidité au cours de la nuit du 8 au 9 juillet 1997

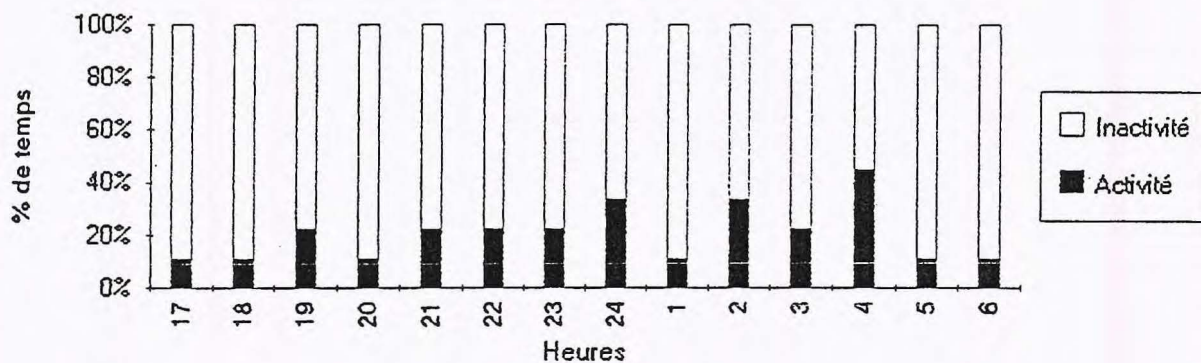




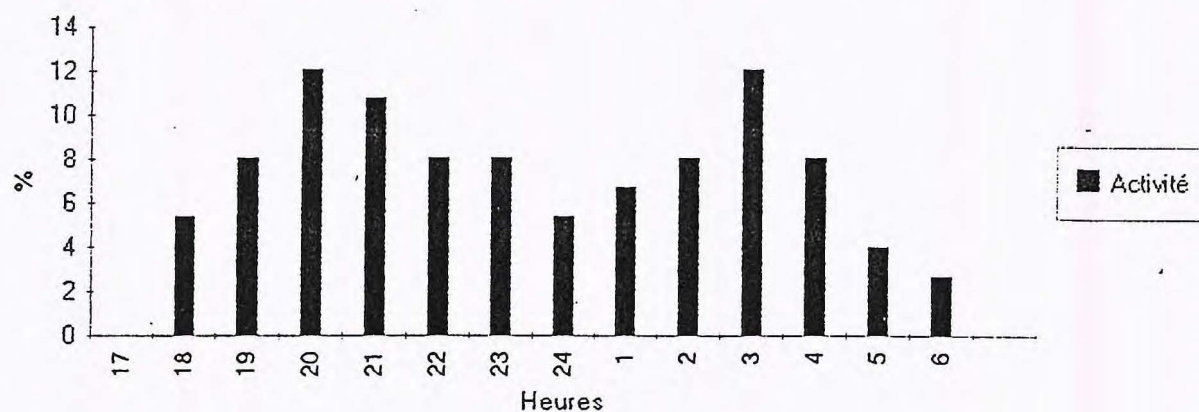
**Figure 42 : Répartition de l'activité de *Placostylus fibratus*, escargots suivis à l'Ile des Pins, au cours d'un cycle d'observations nocturnes (nuit du 2 au 3 juillet 1997 ; n= 26)**



**Figure 43: Répartition activité / inactivité de *Placostylus fibratus*, escargots suivis à l'Ile des Pins, au cours d'un cycle d'observations nocturnes (nuit du 2 au 3 juillet 1997; n=126)**



**Figure 44 : Répartition de l'activité de *Placostylus fibratus*, escargots suivis à l'Ile des Pins, au cours d'un cycle d'observations nocturnes (nuit du 4 au 5 juillet 1997 ; n= 74)**



**Figure 45: Répartition activité / inactivité de *Placostylus fibratus*, escargots suivis à l'Ile des Pins, au cours d'un cycle d'observations nocturnes (nuit du 4 au 5 juillet 1997; n=224)**

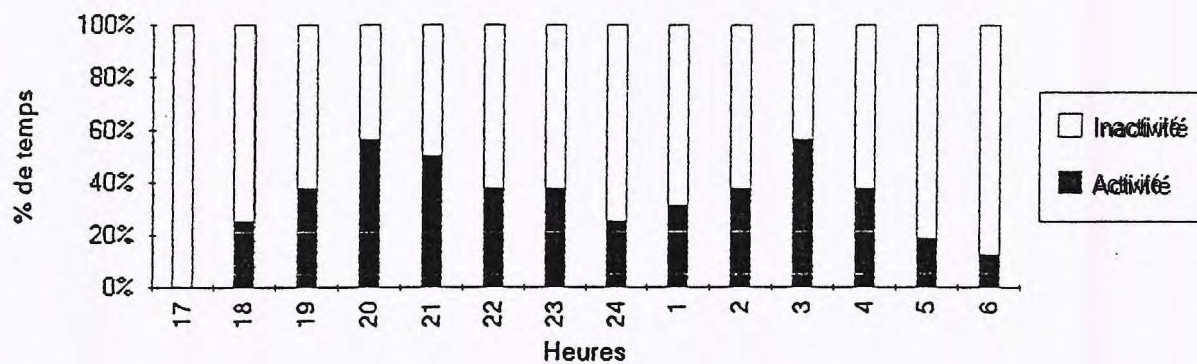




Figure 46 : Répartition de l'activité de *Placostylus fibratus*, escargots suivis à l'Ile des Pins, au cours d'un cycle d'observations nocturnes (nuit du 8 au 9 juillet 1997 ; n= 108)

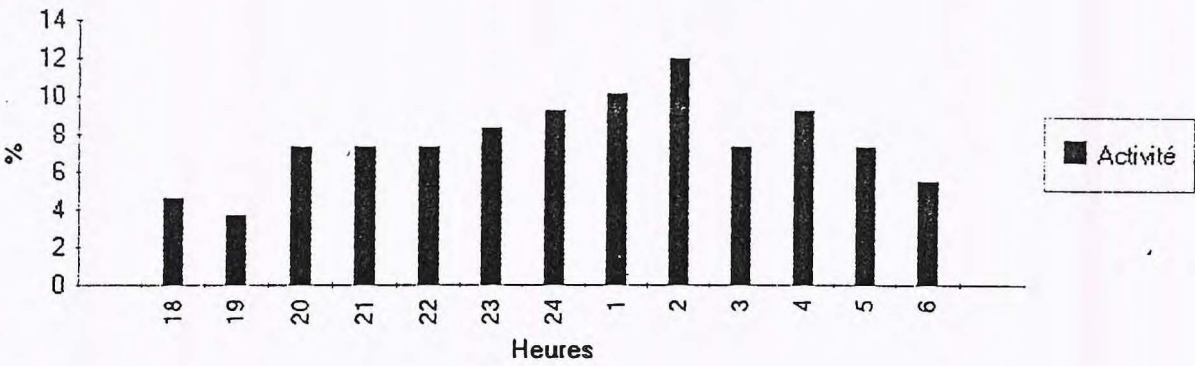
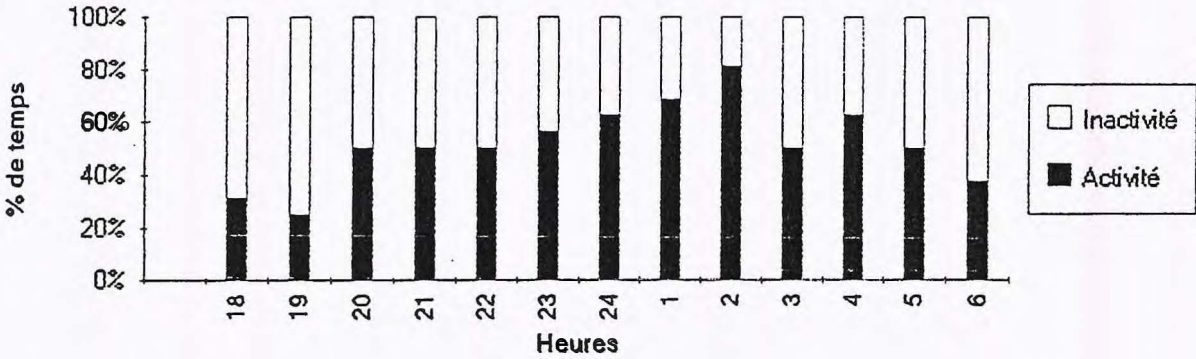


Figure 47: Répartition activité / inactivité de *Placostylus fibratus*, escargots suivis à l'Ile des Pins, au cours d'un cycle d'observations nocturnes (nuit du 8 au 9 juillet 1997; n=208)



fil ont eu des déplacements plus courts et l'inactivité enregistrée est plus élevée que la "normale".

Les informations relevées durant les 3 cycles d'observations nocturnes permettent d'estimer les distances parcourues en une nuit : celles-ci sont reportées dans le **tableau XX**. Ces distances sont obtenues en faisant le cumul des distances entre deux positions (c'est à dire entre deux marques de papier déposées la nuit et signalant les différentes ruptures dans la trajectoire suivie) à 1 heure d'intervalle sur les 12 heures du suivi des escargots avec et sans bobine (distance "cumulée"). Certains se déplacent peu (2 cm) ; pour d'autres, une distance maximale cumulée de 5,17 m a été enregistrée. D'autres encore, restent rétractés dans leur coquille durant toute la nuit : 55,5 %, 26,6 % et 12,5 % des cas pour respectivement les nuits du 2-3, 4-5 et 8-9 juillet 1997.

### **2-3- Distribution horizontale des escargots de l'Ile des Pins**

La répartition des animaux au sol est reportée dans le **tableau XXI**. Les *Placostylus* présentent une forte tendance à se dissimuler (82 % des cas environ) et ils affectionnent particulièrement la litière de feuilles (61 % des cas). La profondeur moyenne à laquelle ils se trouvent dans la litière végétale est de  $0,9 \pm 0,1$  cm (53).

## **C- DISCUSSION ET CONTRIBUTION A LA MISE AU POINT DE METHODES D'ELEVAGE DES BULIMES**

### **1-Méthodologie**

Certaines informations recueillies au cours des essais réalisés à Port-Laguerre où *in situ*, à l'Ile des Pins ont pu l'être de façon subjective. En effet, dans les cages d'élevage, faire la distinction entre les activités d'alimentation, d'abreuvement ou bien de déplacements n'a pas toujours été chose facile et peut varier suivant l'observateur : parfois, un escargot trouvé dans une mangeoire ou un abreuvoir au moment de l'observation peut être simplement en train de se déplacer (il franchit alors le matériel qui représente un obstacle dans sa trajectoire). Sur le terrain, la distinction entre les différents types d'activité est encore plus difficile et pratiquement irréalisable : un escargot noté en déplacement peut très bien être en train de s'alimenter (feuilles mortes, débris végétaux...). Cela ne représente pas vraiment un problème car l'étude vise à mieux connaître les rythmes d'activité des *Placostylus* : distinguer phase d'activité (comprenant déplacements, alimentation...) et phase d'inactivité peut être suffisant ici, dans un premier temps.

L'étude des distances effectuées *in situ* par les bulimes permet d'émettre une critique sur la méthode de suivi employée : un "effet bobine" a pu être mis en évidence. Les escargots suivis avec une bobine de fil ont parcouru des distances plus courtes et ont été plus souvent inactifs que ceux sans bobine. Cet effet est apparu à la suite de la comparaison de la distance "effective" (s'approchant le plus de la réalité) à la distance minimale théorique (distance en ligne droite entre la position initiale et la position finale de l'escargot). Or, il a été montré qu'une relation de régression existait entre ces deux expressions de la distance.



**Tableau XX : Valeurs moyennes des "distances cumulées" pendant la période nocturne (17 h 00 à 6 h00) par *Placostylus fibratus*, escargots suivis *in situ* à l'Ile des Pins**

Nuit du 2 au 3 /07/97	Nuit du 4 au 5 /07/97	Nuit du 8 au 9 /07/97
0.23 ± 0.24 m (9)	0.73 ± 0.48 m (15)	1.75 ± 0.83 m (16)

**Tableau XXI : Distribution horizontale de *Placostylus fibratus*, escargots suivis *in situ* à l'Ile des Pins**

Position	Escargots (%)
Sous des racines d'arbres (enchevêtrées)	2.3
Sous un morceau de roche (bloc de corail)	3.5
Sous un bout de bois mort	15
A découvert	18.4
Sous la litière de feuilles	60.9

## **Annexe 2**

### **Rapport de mission en Nouvelle-Zélande sur les escargots du genre *Placostylus***

**par Michel Salas**





**RAPPORT DE MISSION  
EN NOUVELLE-ZELANDE  
SUR LES ESCARGOTS DU GENRE *PLACOSTYLUS***

Du 23 septembre au 6 octobre 1996

**Michel SALAS**

**CIRAD-EMVT**

Nouvelle-Calédonie

Programme Gestion de la Faune Sauvage

opération  
tionale  
herche  
mique  
ppement

tement  
ge

AGUERRE  
36 NOUMEA  
le-Calédonie  
one : 35.33.85  
35.32.23  
oie : 35.32.23

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier chaleureusement le Dr Ian Stringer pour son accueil, son hospitalité et pour l'organisation de la mission.

Je tiens également à remercier toutes les personnes que nous avons rencontrées au cours de cette mission (et dont les noms sont cités tout au long de ce rapport) pour leur gentillesse et leur disponibilité.

Cette mission a été co-financée par le Ministère français des DOM-TOM (financement CORDET).



# RAPPORT DE MISSION EN NOUVELLE-ZELANDE SUR LES ESCARGOTS DU GENRE *PLACOSTYLUS*

23 septembre au 6 octobre 1996

Michel SALAS

## INTRODUCTION

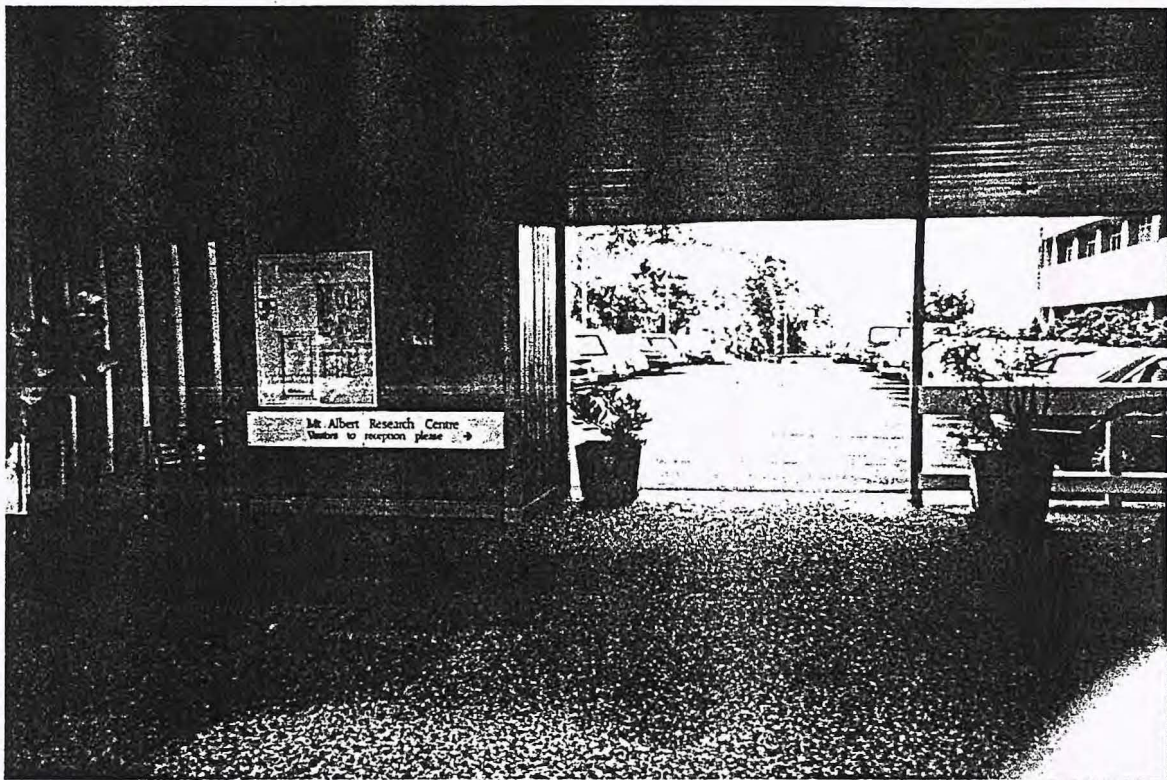
Depuis plus de deux ans, le CIRAD-EMVT travaille en collaboration avec la Province Sud de Nouvelle-Calédonie sur un projet de mise au point des méthodes d'élevage de l'escargot de l'Ile des Pins *Placostylus fibratus*. Ce projet bénéficie par ailleurs depuis cette année d'un financement CORDET du Ministère français des DOM-TOM.

Cet escargot, très apprécié des consommateurs, est exploité uniquement par cueillette. Depuis quelques années, le ramassage intensif (entre 30 et 50 tonnes annuelles au début des années 1990) a provoqué une diminution importante des populations naturelles. Parallèlement aux mesures réglementaires visant à limiter le ramassage, le développement de l'élevage est apparu comme une solution intéressante. Tout en préservant les populations naturelles, l'élevage permettrait aux habitants de l'île de continuer à exploiter cette richesse naturelle.

Des premiers travaux en laboratoires ont permis de mieux connaître la biologie de cet animal et notamment sa zone de confort. Un élevage expérimental a été créé à la station CIRAD de Port-Laguerre et quelques fermes pilotes (de très petite échelle) ont été mises en place récemment sur l'Ile des Pins. L'élevage des *Placostylus* s'avère difficile. Il s'agit d'une espèce très ancienne qui semble très fragile dont le spectre écologique est très étroit et la croissance très lente.

Les escargots du genre *Placostylus* se rencontrent dans les îles du plateau mélanésien souvent sous la forme de quelques populations relictuelles (Papouasie Nouvelle-Guinée, Vanuatu, Fidji, Nouvelle-Calédonie et nord de la Nouvelle-Zélande). Quelques scientifiques néo-zélandais travaillent sur les *Placostylus* et, dès le début du projet, des contacts avaient été pris avec Ian Stringer (département d'écologie de l'Université de Massey). Ce dernier essaient depuis quelques années d'élever des *Placostylus* dans le but de réintroduire l'espèce dans des régions où il a disparu depuis longtemps. D'autres chercheurs de Nouvelle-Zélande travaillent eux plus particulièrement sur la biologie et l'écologie du *Placostylus*.





**Photo 1 :** Le "Mt Albert Research Centre" à Auckland où se trouvent les laboratoires du Hort Research (M. Salas).



**Photo 2 :** Le département de Biologie et d'Ecologie à Massey Université, Palmerston North (M. Salas).



## OBJECTIF DE LA MISSION

Rencontrer toutes les personnes ayant une expérience dans le domaine de l'élevage des *Placostylus*. Se renseigner sur leurs méthodes et leurs techniques. Discuter de leurs résultats et des problèmes qu'ils rencontrent.

Faire un tour d'horizon des travaux conduits sur les *Placostylus* d'une manière générale, notamment en matière de biologie et d'écologie. Les résultats de ce type de travaux ayant un intérêt évident pour la mise au point de techniques d'élevage.

Essayer de mettre en place les bases d'une collaboration régulière et organisée entre les équipes néo-zélandaises et nous.

De manière plus annexe, le déplacement à l'Université de Massey devait me permettre de rencontrer quelques scientifiques pour discuter de l'organisation du séminaire sur la conservation de la Perruche d'Ouvéa qui aura lieu en Nouvelle-Calédonie au mois de novembre prochain.

## CALENDRIER DE LA MISSION

### \* Lundi 23 septembre :

- Arrivée à Auckland
- Rencontre et discussion avec David Rogers, Insect Production

Manager au Hort Research et qui va mettre en place un élevage de *Placostylus* en collaboration avec l'Université de Massey et le Département de Conservation

### \* Mardi 24 septembre (journée libre)

### \* Mercredi 25 septembre :

- Déplacement d'Auckland à Palmerston North (Massey University)

### \* Jeudi 26 septembre :

- Accueil à Massey University par le Dr Ian Stringer du département d'écologie; présentation au Dr Dave Lambert, directeur de ce département
- Visite du département d'écologie et de l'Université de Massey
- Rencontres et discussions avec Clare Weltman (Senior lecturer) et Gavin Hunt (PhD student) sur des sujets avifaune (cf. plus haut)

**\* Vendredi 27 septembre**

- Rencontre et discussion avec Liz Grant, technicienne plus particulièrement chargée de l'élevage des *Placostylus*, visite de l'élevage expérimental, discussions sur les problèmes techniques et les résultats
- Présentation des travaux et des résultats de l'élevage expérimental conduit en Nouvelle-Calédonie
- Travail sur le fonds documentaire scientifique et technique de Ian Stringer

**\* Samedi 28 septembre :**

- Déplacement sur le terrain à Papaïtonga Forest (entre Palmerston North et Wellington) avec Ian Stringer et Chris Richard (M. Sc student), terrain d'étude sur l'écologie des *Paryphanta* (autre espèce d'escargot terrestre très menacée)

**\* Dimanche 29 septembre :**

- Visite du Wildlife Center de Masterton (Département of Conservation, DoC), principal centre en Nouvelle-Zélande pour la reproduction en captivité d'espèces menacées.

**\* Lundi 30 septembre :**

- Déplacement à Wellington, rencontre et discussion avec Greg Sherley, responsable des programmes de recherches sur les invertébrés terrestres au DoC, et notamment des travaux sur les *Placostylus*
- Présentation des programmes de travail en Nouvelle-Calédonie
- Retour à Palmerston North

**\* Mardi 1er octobre :**

- Séance de travail sur les *Placostylus* de l'élevage de Ian Stringer (mesures, pesées, nourrissage,...)
- Travail à la bibliothèque de l'Université, recherches biblio.

**\* Mercredi 2 octobre :**

- Poursuite du travail en bibliothèque (matin)
- Départ en voiture pour Te Paki (cf. carte), où se trouvent les dernières populations de *Placostylus*, avec Ian Stringer et Susan Bassatt (post graduate M. Sc. de Massey)
- Etape à mi-chemin à Warkworth (Nord d'Auckland) et rencontre avec Richard Montefiore, retraité et membre bénévole du "*Placostylus* team" (Bachelor de l'Université de Massey)

**\* Jeudi 3 octobre :**

- Poursuite et fin du voyage pour Te Paki
- Premières tournées sur le terrain



**\* Vendredi 4 octobre :**

Maria Van Diemen)

- Poursuite des tournées sur le terrain (Cape Reinga et Cape

**\* Samedi 5 octobre :**

- Départ de Te Paki jusqu'à Kaiaata en voiture
- Retour à Auckland en Avion

**\* Dimanche 6 octobre :**

- Retour en Nouvelle-Calédonie

## **PINCIPAUX POINTS ABORDES**

### **1) les aspects élevage sensu stricto**

La visite au Hort Research d'Auckland s'est avérée un peu décevante. Des difficultés de dernières minutes pour boucler le budget ont entraîné du retard dans le démarrage de l'élevage des *Placostylus*. Dave Rogers nous a donc fait part plus d'hypothèse de travail que de résultats d'élevage : bâtiments d'élevage, maîtrise des paramètres environnementaux, type de cages, alimentation, etc... Cela étant, cette prise de contact sera extrêmement utile dans un futur proche. L'unité "Insect Production" du Hort Research a une grande expérience dans le domaine de l'élevage des petites espèces : ils fournissent en différentes espèces tous les laboratoires de NZ qui ont des besoins pour des expérimentations scientifiques (tests de molécules insecticides, étude du comportements,...). De plus, des moyens importants seront consacrés à cette opération. Nous devrions donc très rapidement pouvoir profiter des résultats de leurs essais.

L'élevage de Ian Stringer et Liz Grant est une petite unité expérimentale (une vingtaine d'adultes et quelques juvéniles). Deux espèces y sont élevées : *Placostylus ambagiosus* et *P. hongii*.

Les escargots sont dans des aquariums en verre regroupés dans une petite pièce climatisée bénéficiant uniquement de lumière artificielle. Les principales caractéristiques de cette unité sont :

- le substrat est constitué de gravier de rivière, lavé tous les 2-3 mois. les quelques essais sur terre ont abouti à une mortalité importante et cette solution n'est donc plus retenue.

- l'eau stagnante au fond des cages est aspirée périodiquement par un système de petites gouttières.

- l'alimentation est uniquement constituée de feuilles de quelques espèces d'arbre bien ciblée<sup>1</sup>, distribué tous les 15 jours en général après un lavage consciencieux des feuilles une par une.

---

<sup>1</sup>Essentiellement Karaka *Coprosma macrocarpa* et Kohekohe *C. australis*. Mais, dans leur milieu naturel d'autres espèces sont également consommées : Rangiora *Brachyglottis reparda*, Hohere *Hoheria populnea* ou encore Mahue *Melicytus ramiflorus*.



- la charge biotique est très faible, 100 à 150 g / m<sup>2</sup>
- l'humidité relative dans la pièce oscille entre 55 et 65 %, l'humidité dans les cages est plus forte et entretenu par un petit arrosage hebdomadaire.
- les animaux sont dérangés et manipulés le moins possible : tous les 15 jours au moment des pesées et mesures. D'après nos collègues néo-zélandais, les *Placostylus* sont inféodés à une zone très réduite et sont certainement très sensibles à des déplacements (notamment des changements de cages). Ils ont observé dans ces situations des déplacements anormaux des animaux et un comportement de recherche erratique (signe d'après eux d'un certain stress).

Les résultats d'élevage sont mitigés. Ils observent une bonne survie des adultes et des juvéniles, avec des croissances supérieures à celles enregistrées sur le terrain (cf. annexe). Ils ont obtenu également quelques pontes mais avec pratiquement aucune survie chez les infantiles.

Ian Stringer pense passer "à la vitesse supérieure" au niveau de son élevage à partir de l'année prochaine : ouverture d'un nouveau local et démarrage d'essais pour résoudre le problème de la survie des infantiles.

L'approche de l'équipe du département d'écologie de Massey quant à la mise au point des méthodes d'élevage est sensiblement différente de la notre. Leur finalité est purement conservationniste, l'élevage devant permettre de lutter contre la disparition de ces espèces (très menacées en NZ). Il n'est pas question pour eux de développer un élevage commercial. Ils ne sont pas contraints, comme nous, de rester dans un cadre "réaliste" et vulgarisable et leur technique d'élevage sont assez souvent sophistiquées et adaptées uniquement à des échelles d'élevage réduites. Toutefois, beaucoup de difficultés et de questions sont les mêmes pour eux et pour nous.

## 2) Etudes menées sur le terrain

La tournée effectuées dans la "Papaïtonga Forest" était intéressante pour nous sur le plan de la méthodologie et des outils employés.

Il s'agit d'une forêt primaire de type tempéré qui présente certains aspects en commun avec le milieu où vit le *Placostylus* en NC, et notamment les possibilités qu'ils offrent aux escargots pour s'y dissimuler.

D'autre part, leurs études reposent sur la localisation périodique des animaux sur le terrain. Ces localisations se font en équipant les escargots d'un "transponder" qui est en fait une petite diode et une petite plaque métallique. Cet équipement est fixé sur la coquille de l'escargot avec de l'araldite. Ensuite les escargots sont repérés par un système portatif qui émet des micro-ondes, celles-ci en se reflétant sur le transponder émettent un bruit particulier.

On peut repérer ainsi des escargots dans un rayon de 10 m, même s'ils sont très peu visibles. De plus, ce système a une durée de vie très longue puisqu'on n'utilise pas de batteries ou de piles.

Cet outil permet d'étudier le déplacement des animaux et de le mettre en relation avec les formations végétales, le type de sol ou les paramètres climatiques.

Le même type d'outil est utilisé pour étudier les populations de *Placostylus* dans le Nord (région de Cape Reinga et Cape Maria Van Diemen).

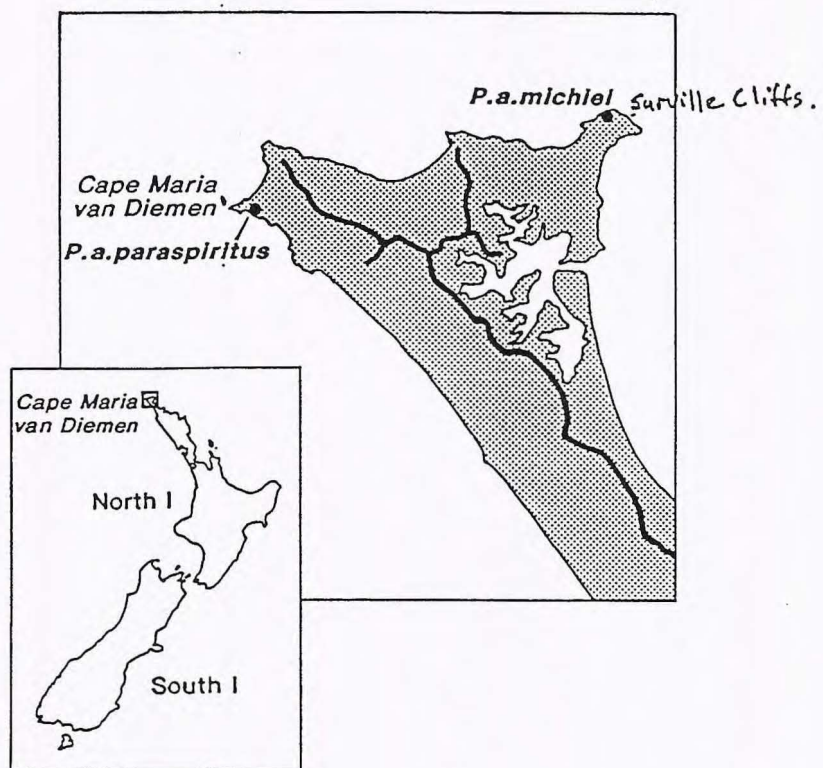




**Photo 3 :** *Paryphanta* équipé d'un "transponder" (I. Stringer).



**Photo 4 :** *Paryphanta* équipé d'un transponder et d'une bobine de fil permettant de suivre ses déplacements (I. Stringer).



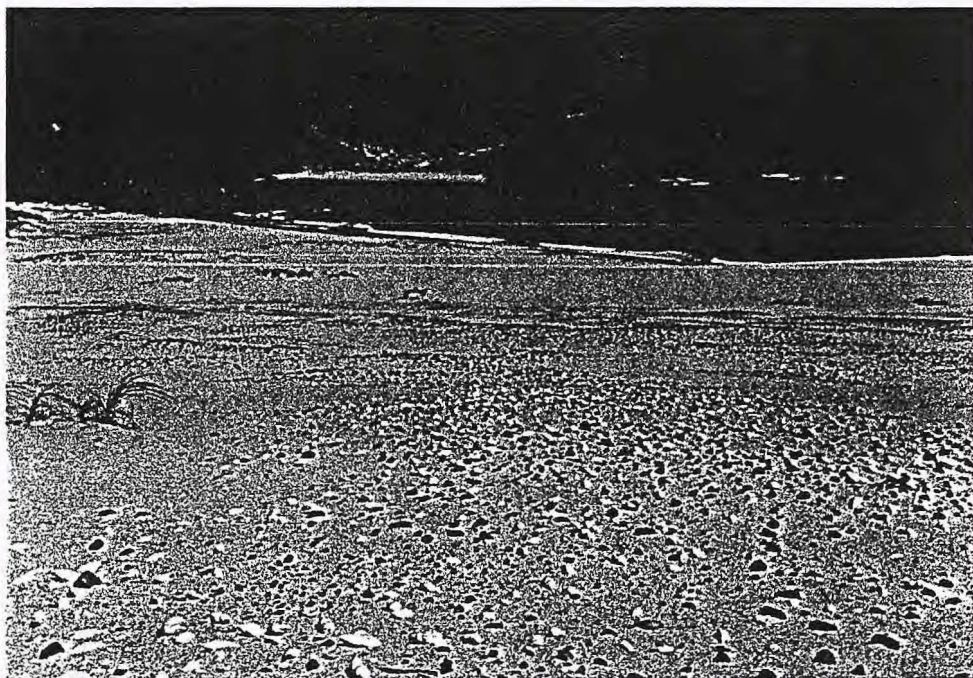
**Figure 1 :** Localisation des dernières colonies de *Placostylus ambagiosus*

(Stringer, communication personnelle)





**Photo 5 :** "Ilots" de végétation où se trouvent les petites colonies de *Placostylus ambagiosus*, Cape Maria Van Diemen (M. Salas).



**Photo 6 :** Coquilles de *Placostylus* sub-fossiles, témoins de l'importance des anciennes populations de la zone (I. Stringer).





Photo 7 : Habitat des *Placostylus* dans cette zone (M. Salas)



Photo 8 : Le "Placo team" en action sur le terrain (I. Stringer).



Le milieu ici est radicalement différent puisqu'il s'agit de petits îlots de végétation de type broussailleux situés au milieu de plages et de formations dunaires (cf. photo 5). La présence de *Placostylus* dans ce milieu *a priori* paradoxal pour des escargots s'explique par le fait que ces îlots sont de par leur situation relativement protégés des prédateurs (homme, rats, cochons sauvages,...). Malgré cela, ces populations sont relativement menacées par les rats, malgré la présence de pièges, et le développement de populations d'*Helix aspersa*. Les dégâts occasionnés par les rats sont très importants et concernent des escargots de toute taille, ce qui peut paraître étonnant compte tenu de l'épaisseur des coquilles chez les adultes (cf. Figure 2).

Sur le plan méthodologique, il est à noter que nos collègues disposent de matériels assez sophistiqués (et en fait peu onéreux) pour collecter les informations sur la température, l'humidité et la pluviométrie. Il s'agit de boîtiers à enregistrement automatique<sup>2</sup> pas plus grand qu'un paquet de cigarettes. Lors des tournées terrain, il suffit de les connecter directement avec un micro-ordinateur portable et toutes les données sont instantanément "basculées". Un logiciel permet par la suite de les traiter facilement (cf. photo).

Ce type d'étude, par le biais de la connaissance qu'il apporte sur la biologie et l'écologie des espèces, a très rapidement des retombées concrètes et exploitables. Aussi bien en matière de conservation (aménagement du milieu, optimisation des translocations,...) qu'en matière d'élevage (connaissance de la zone de confort, du régime alimentaire, du cycle de reproduction,...).

Il serait donc intéressant de les développer en Nouvelle-Calédonie en complémentarité avec le travail fait sur les méthodes d'élevage. Actuellement, seule Christine Pöllabauer a travaillé sur ce thème et avec des moyens très limités. On connaît en fait peu de choses sur l'écologie du *Placostylus* en NC.

### 3) Création d'une dynamique de collaboration entre la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie

Nos collègues néo-zélandais se sont montrés très intéressés par les travaux conduits en NC sur le *Placostylus*. Pour eux, comme pour nous d'ailleurs, la mise au point de méthodes d'élevage et l'étude de la biologie et de l'écologie rentrent dans une même problématique générale de conservation.

La reproduction en captivité d'espèces menacées et, d'une manière plus générale, l'élevage d'espèces non conventionnelles sont des outils de gestion de la faune sauvage qui prennent de plus en plus d'importance dans la réflexion menée en NZ ou, tout au moins, au sein du DoC. Ces méthodes contribuent à la sauvegarde d'espèces menacées tout en créant une richesse économique et en "réconciliant" les populations locales avec la faune sauvage.

Cette mission a permis d'établir un contact solide avec nos collègues scientifiques de NZ. Tout le monde a convenu qu'il fallait absolument garder le contact dans l'avenir et communiquer de manière la plus intense possible. Greg Sherley et Ian Stringer ont d'ailleurs lancé l'idée d'organiser un petit workshop sur le *Placostylus* dans le Pacifique. Cet atelier de travail pourrait se tenir en NC l'année prochaine. D'après eux, ils n'auraient pas de problème pour financer leur mission. L'idée reste donc à creuser et à discuter avec nos partenaires locaux.

---

<sup>2</sup>Hasting data loggers HDL, 628 Lake Innes Drive, Wauchope 2446 Australia  
Ph : 065 852 911 Fax : 065 852 912  
Gemini Data Loggers LTD, Scientific House terminu road, Chichester  
West Sussex, PO 19 2UJ, United Kingdom



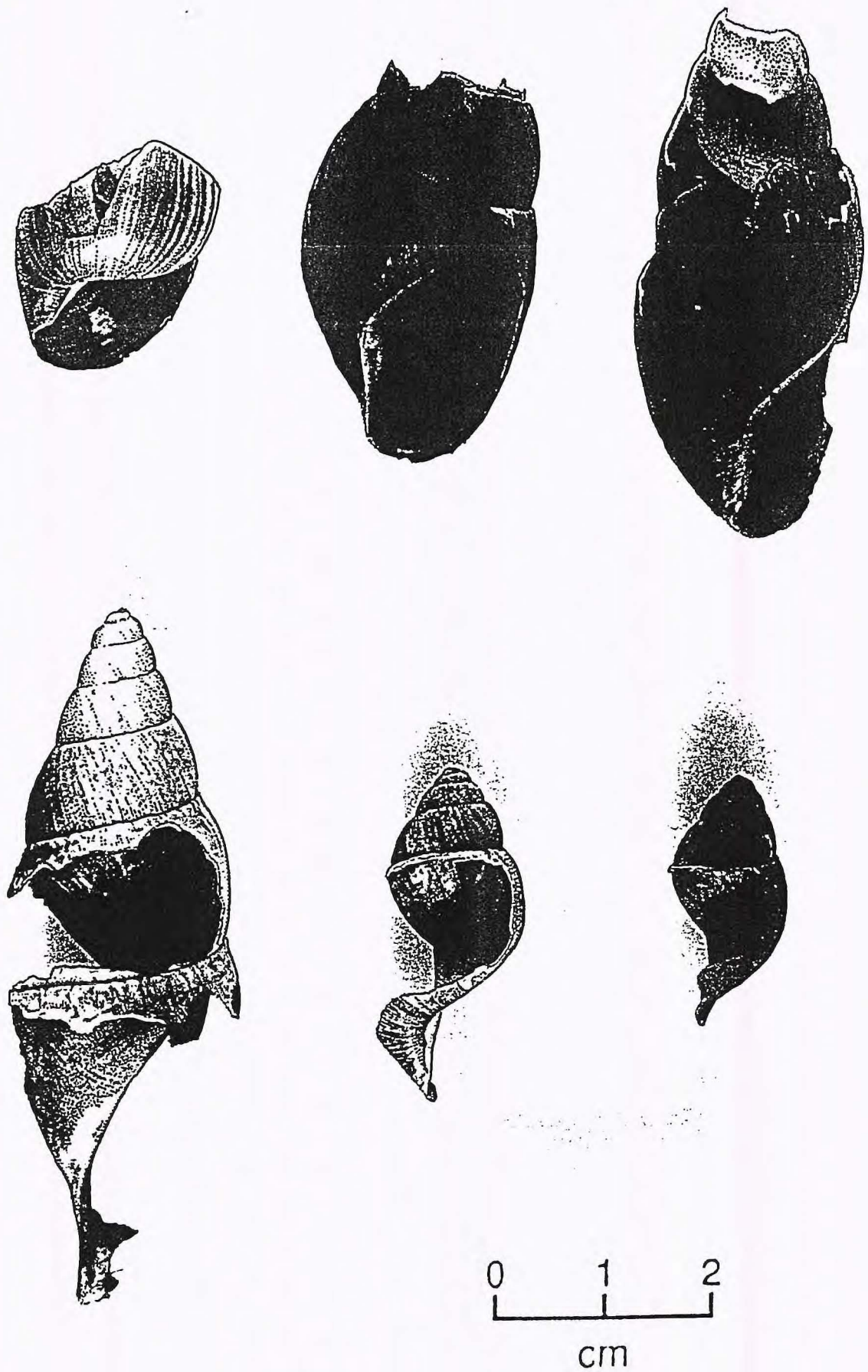


Figure 2 : Dégâts occasionnés par des rats sur des coquilles de *Placostylus* (d'après Stringer, 1994)



## CONCLUSION

Le bilan de cette mission s'est avéré globalement très positif :

- Des informations pratiques et bibliographiques ont pu être collectées dans le domaine des problèmes liés à l'élevage des *Placostylus*. Nous avons pu discuter très concrètement de certaines hypothèses pouvant expliquer les difficultés que nous rencontrons dans certaines phases de l'élevage et notamment la survie des infantiles dans les semaines qui suivent l'éclosion.

- Les connaissances accumulées par nos collègues néo-zélandais sur la biologie et surtout l'écologie *in natura* des *Placostylus* sont très précieuses pour la "compréhension" générale du mode de vie de ces animaux. Connaissances qui peuvent s'avérer utiles lors de la mise au point de certaines techniques d'élevage.

- La prise de contact directe avec les scientifiques rencontrés a permis d'ancrer notre collaboration sur des bases solides et durables. Collaboration qui est toute à notre avantage compte tenu des forces de recherches et des moyens mis en oeuvre en Nlle-Zélande sur ces thèmes de travail.

- Cette collaboration pourrait s'intensifier encore si la proposition d'organiser en Nlle-Calédonie en 1997 un "workshop" sur le *Placostylus* dans le Pacifique se concrétise. Il s'agit là, à notre avis, d'une excellente opportunité pour la Nlle-Calédonie qui pourrait ainsi affirmer un peu plus son action dans le domaine de la conservation et de la biodiversité à l'échelle régionale.

## QUELQUES REFERENCES

Cherel-Mora, C. 1983: Variation géographique et taxonomie des *Placostylus* (gastéropodes pulmonés stylommatophores) en Nouvelle-Calédonie. Doctorat 3ème cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris VII. 103 pp.

Parrish, R.; Sherley, G.; Aviss, M. 1995: Giant land snail recovery plan. Threatened Species Unit, Department of Conservation, New Zealand. 39 pp.

Pöllabauer, C. 1994: Etude préliminaire du Bulime de l'Ile des Pins. Rapport d'activité. Agence Concept, Nouméa, Nouvelle-Calédonie. 14 pp.

Pöllabauer, C. 1995: L'escargot de l'Ile des Pins *Placostylus fibratus*. Service de l'Environnement, Province Sud, Nouvelle-Calédonie. 57 pp.

Salas M. 1996: Programme Gestion de la Faune Sauvage en Nouvelle-Calédonie; projet escargot de l'Ile des Pins. Rapport d'activité CIRAD Mandat de Gestion, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

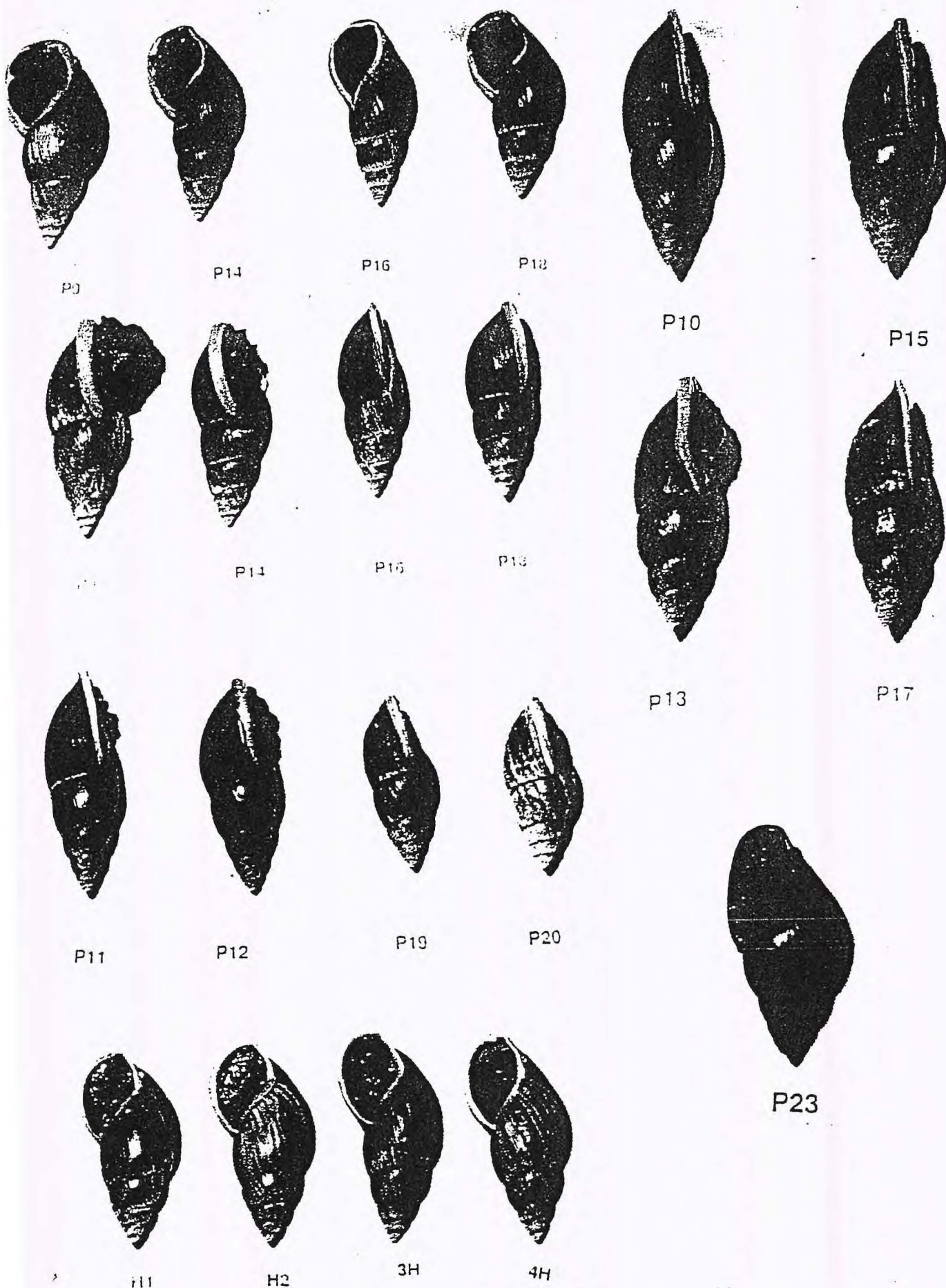
Salas, M. et al. 1996: Activity and food intake of *Placostylus fibratus* in New Caledonia. *New Zealand Journal of Zoology*. In prep.

Sherley, G. 1990: Research and management progress on *Placostylus ambagiosus* subspecies, Te Pahi farm and *P. hongii*, Whangaruru. Unpublished report, Department of Conservation, Wellington, New Zealand.

Stringer, I. A. N.; Grant, E. A. 1994: Report on an attempt to rear *Placostylus* in the laboratory. Unpublished report, Department of Conservation, New Zealand.



## ANNEXES



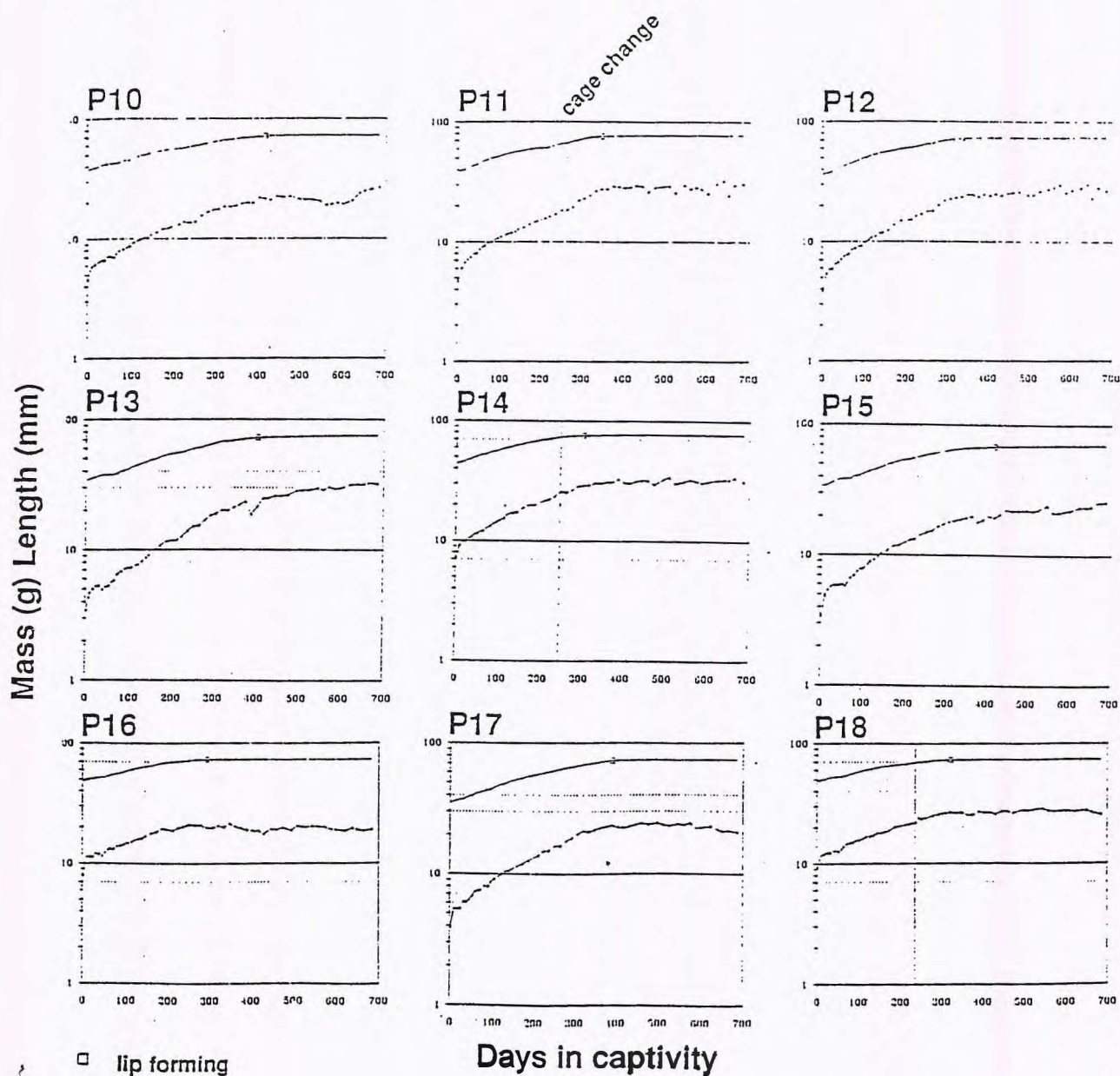
**Annexe 1 :** Photographies de quelques *Placostylus*. P = *Placostylus ambagiosus*; H = *P. hongii*.  
(d'après Stringer, 1994)



**Annexe 2 :** Courbes de croissance enregistrées sur des juvéniles de *Placostylus ambagiosus* et *P. hongii* (d'après Stringer, 1994).

# INCREASE IN SIZE AND MASS OF NINE JUVENILE *Placostylus ambagiosus paraspiritus* SNAILS (SNAILS P10 TO P18) IN CAPTIVITY.

(Data for this report period is given in Appendix 3. Previous data from Stringer and Grant 1993a & b.)



Upper graph length, lower graph mass.

**Annexe 3 :** Description des cages utilisés pour l'élevage des *Placostylus* dans le laboratoire du Dr Stringer (d'après Stringer, 1994).

### **Description of containers used to rear juvenile *P. a. paraspiritus*.**

The cage numbering follows that used in our first three reports (Stringer and Grant, 1992, 1993a, 1993b).

#### **Cages 8, 9 and 24**

Each is a glass aquarium 430mm high by 500mm wide and 1000mm long. The glass extends over the top at each end leaving a central opening of 280 x 430mm. The latter is edged with rubber extrusion and fitted with a tight push-in lid. This lid has a particle board frame with fine nylon bolting silk (0.5mm<sup>2</sup>) forming a screen over the central region that provides access to the outside air. Clear polythene plastic attached with Cellotape covers most of the screen and is adjusted to keep the air within the aquarium humid.

Each cage is set up on a slope with the far side about 1cm higher than the front. A suction trough for removing subgravel water is situated on the bottom along the front of the aquarium. This extends along the entire length of the aquarium. It is constructed of on half of a section plastic domestic water pipe cut lengthwise into two and is fitted with plastic ends and a length of PVC tubing in the centre for attaching to a vacuum pump. The suction trough is placed under pea gravel with its opening facing downward.

#### **Cages 5, 10, 27 and 29**

Each is a glass aquarium 315mm high by 305mm wide and 460mm long. The top is edged with rubber extrusion and fitted with a push-in lid. The lid is constructed as detailed for cages 8, 9 and 24 above. Each aquarium was also set up on a slope with a suction trough as detailed for cages 8, 9 and 14 above.

#### **Cages 11 to 16**

Each container consists of a plastic "Click-Clack" food container 95 mm high by 210 mm wide and 300 mm long. It is equipped with a plastic lid provided with 12 evenly spaced holes of 2.5 mm diameter. No plastic sheeting was used to cover over these holes. River gravel was added to a depth of approximately 1 cm.

#### **Cage 17**

This is a glass aquarium 300 mm high by 370 mm wide and 750 mm long with a closely fitting lid made as described for cages 8, 9 and 24 above. 2 to 3 cm of well washed river gravel was placed in the bottom.

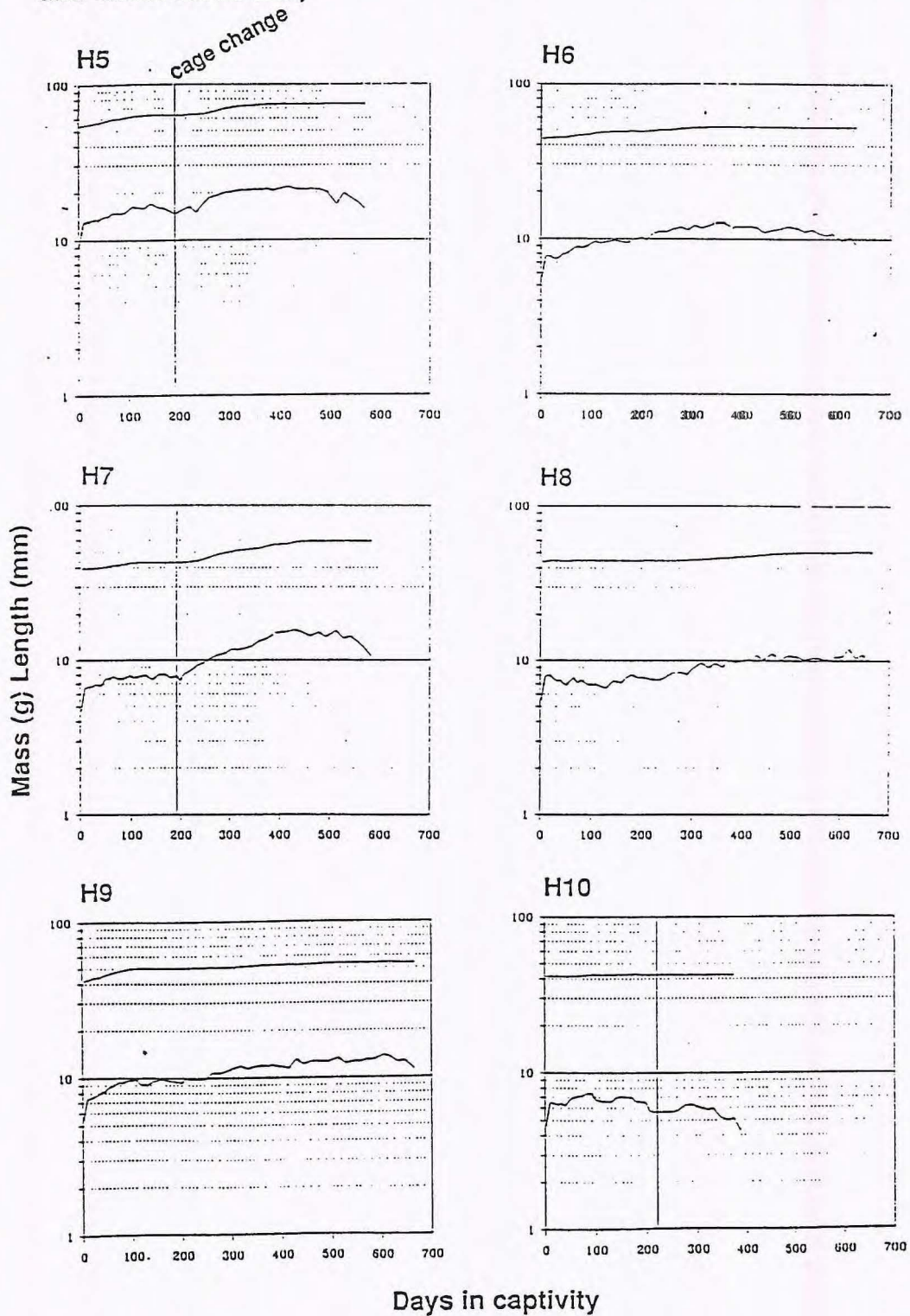
#### **Cages 18, 19 and 20**

These containers were used to rear newly hatched juveniles. Each consisted of a plastic "Click-Clack" lunch box 65 mm high by 102 mm wide and 141 mm long. The clear plastic lid has 7 holes of 2.5 mm diameter drilled through it. Two sheets of clear polythene (from a plastic bag) were fastened using Cellotape over each lid to prevent undue loss of moisture. Fine river gravel consisting of particles approximately 1 mm in diameter was added to a depth of 2 to 4 mm.



# INCREASE IN SIZE AND MASS OF SIX JUVENILE *Placostylus hongii* SNAILS (SNAILS H5 TO H10) IN CAPTIVITY.

(Data for this report period is given in Appendix 4. Previous data from Stringer and Grant 1993a & b.)



Upper graph length, lower graph mass.

### **Annexe 3**

## **Rapport de mission en Nouvelle-Calédonie de Ian Stringer**



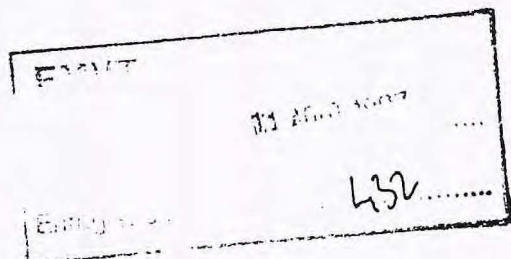


**MASSEY  
UNIVERSITY**

Private Bag 11222  
Palmerston North  
New Zealand  
Telephone 0-6-356 9099  
Facsimile 0-6-350 5623

FACULTY OF  
SCIENCE

DEPARTMENT OF  
ECOLOGY



**MASSEYUNIVERSITY**  
**Overseas Leave Report - 29 June to 13 July 1997**  
**Dr J.A.N. Stringer, Department of Ecology**

The purpose of this leave to New Caledonia was to observe the methods being investigated for rearing the land snail *Placostylus fibratus* by Dr M. Salas at the Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement (CIRAD) and to undertake collaborative research with him and Dr C. Pollabauer (agence Erbio, Nouméa, Nouvelle-Calédonie) on the behavioural ecology of this snail on Ile des Pins.

**Research accomplished**

Nine sequential days of field work were done at a single location deep within the fringing rain forest on Ile des Pins (1 June to 10 July) with Dr M. Salas, F. Brescia (CIRAD student) and Dr C. Pollabauer (agence Erbio, Nouméa, Nouvelle-Calédonie). We recorded the daily movements of 27 *Placostylus fibratus* and 3 *P. porphyrostomus* in relation to temperature and weather (2 fine periods, 2 wet periods that including a sever storm). The locations of all *Placostylus* and their egg masses found were plotted in relation to the main geographical features and trees present. Miniature cotton reels were attached to 12 of the snails to help track their individual movements. Hourly observations were also taken over three nights (2-3, 4-5, and 8-9 July) of the behaviour and movements of half the snails in the area.

**Other related work**

One half day was spent at CIRAD (30/6/97) being shown the *P. fibratus* rearing experiments being undertaken by Dr Salas and discussing the results of some of his laboratory behavioural experiments. His observations on the daily activity rhythm of *P. fibratus* are relevant to the results of our collaborative work in the field. I spent another half day at CIRAD (11/7/97) entering the daily movement data onto an Excel file, and drafting an introduction to the scientific paper where we will present our results.

## Meetings with the Chief of « Service de l'Environnement et de la Gestion des Parcs et Reserves, Province Sud de Nouvelle-Calédonie ».

Two meetings were held between Monsieur M. Boulet (Chief du Service de l'Environnement et de la Gestion des Parcs et Reserves), Dr C. Pollabauer, Dr M. Salas and myself. At our first meeting (30/6/97) we discussed the field work we intended to do on Ile des Pins and its relevance to the local Melanesian people who collect these snails for the gourmet food market. M. Boulet kindly offered to assist by liaising with the local people and by loaning us some of the equipment we needed.

Our second meeting (11/7/97) was held after the field work was completed. We outlined the results of our research and had a discussion about some of the steps that might help make these snails a sustainable resource. M. Boulet emphasised the importance of ecological research on *P. fibratus* and offered to support any future research in whatever way he could. We also discussed the feasibility of student research projects on these land snails and the feasibility of a workshop on *Placostylus*.

### Acknowledgements

I am most grateful to M. Salas and his family for their kind hospitality and I thank M. Salas, C. Pollabauer, and F. Brescia for acting as my spokesmen and translating for me in the field. Equipment was provided by M. Salas, CIRAD, C. Pollabauer and M. Boulet and my costs for the field trip were substantially reduced by help from CIRAD.



Ian A.N. Stringer